

THESE

2

POUR

DOCTORAT EN MEDECINE

(Diplôme d'Etat)

PAR

SARRAZIN, DANIELLE

Ancien Interne des Hopitaux de Clermont-Ferrand
Née le 9 Décembre 1928 à MOULINS (Allier)

Présentée et soutenue publiquement le

1958

LES SEQUELLES OSSEUSES
RADIOTHERAPIQUES DES TUMEURS
DE LA
FOSSE LOMBAIRE CHEZ L'ENFANT

Travail de l'INSTITUT GUSTAVE ROUSSY,
Centre Clinique et Thérapeutique, Service de Radiothérapie et de Pédiatrie

PRESIDENT : Monsieur le Professeur REDON

THESE

POUR

DOCTORAT EN MEDECINE

(Diplôme d'Etat)

PAR

SARRAZIN, DANIELLE

Ancien Interne des Hopitaux de Clermont-Ferrand

Née le 9 Décembre 1928 à MOULINS (Allier)

Présentée et soutenue publiquement le

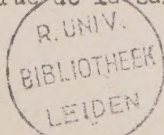
1958

LES SEQUELLES OSSEUSES
RADIOTHERAPIQUES DES TUMEURS
DE LA
FOSSE LOMBAIRE CHEZ L'ENFANT

Travail de l' INSTITUT GUSTAVE ROUSSY,

Centre Clinique et Thérapeutique, Service de Radiothérapie et de Pédiatrie

PRESIDENT : Monsieur le Professeur REDON



PROFESSEURS HONORAIRES :

MM. BENARD (H.), BROCC (P.), BULLIARD (R.), CADENAT (F.), CHABROL (Et.), CHAMPY (C.), CHEVALLIER (P.), DEBRE (R.), DONZELOT (F.), GASTINEL (P.), GUILLAIN (G.), HALPHEN (E.), HARVIER (P.), HAZARD (R.), HEUYER (G.), LAROCHE (G.), LAUBRY (Ch.), LEMAITRE (P.), LEVY-SOLAL (E.), LHERMITTE (J.), LIAN (C.), LOEPER (M.), MARION (G.), MATHIEU (P.), MOCQUOT (P.), MONDOR (H.), MONOD (R.), MULON (P.), OLIVIER (E.), RICHEL (Ch.), STROHL (A.), TANON (L.), VELIER (E.)

DOYEN Léon BINET
Membre de l'Institut

ASSESEUR Jean VERNE.

I.- PROFESSEURS ;

Anatomie
Anatomie pathologique
Anesthésiologie
Bactériologie
Biochimie médicale
Biologie appliquée à l'Education physique et aux Sports
Biologie médicale
Cancérologie médicale et sociale
Clinique carcinologique
Clinique de cardiologie

Cliniques chirurgicales { Beaujon
Cochin
Hotel-Dieu
Salpêtrière

Clinique chirurgicale réparatrice et orthopédique
Clinique de chirurgie cardio-vasculaire
Clinique de chirurgie infantile et orthopédie
Clinique de chirurgie pleuro-pulmonaire
Clinique génétique médicale
Clinique gynécologique
Clinique des maladies cutanées et syphilitiques
Clinique des maladies des enfants
Clinique des maladies infectieuses
Clinique des maladies mentales et de l'encéphale
Clinique des maladies métaboliques
Clinique des maladies du sang
Clinique des maladies du système nerveux

Cliniques médicales { Bichat
Broussais
Cochin
Hôtel-Dieu

Clinique médicale d'hydro-climatologie thérapeutique
Clinique médicale propédeutique
Clinique médico-sociale du diabète sucré et des maladies
de la nutrition

MM.

CORDIER (G.)
DELARUE (A.)
BAUMANN (J.)
FASQUELLE (R.)
JAYLE (M.F.)
CHAILLEY-BERT (P.)
FAUVERT (R.)
BERNARD (J.)
REDON (H.)
MOUQUIN (M.)
SICARD (A.)
QUENU (J.)
MENEGAUX (G.)
MOULONGUET (P.)
MERLE d'AUBIGNE (R.)
de GAUDART-d'ALLAINES (F.)
FEVRE (M.)
MATHEY (J.)
LAMY (M.)
FUNCK-BRENTANO (P.)
DEGOS (R.)
CATHALA (J.)
MOLLARET (P.)
DELAY (J.)
HAMBURGER (J.)
MARCHAL (G.)
ALAJOUANINE (T.)
JUSTIN-BESANÇON (L.)
de GENNES (L.)
MOREAU (R.)
BARIETY (M.)
DEBRAY (C.)

PASTEUR VALLERY-RADOT (L.)

BOULIN (R.)

Anesthésiologie

Bactériologie

Biochimie médicale

Bio logie médicale

Carcinologie

Dermato-Syphiligraphie

Electro-Radiologie

Embryologie

Hématologie

Histologie

Hydrologie

Hygiène

Maladies Infectieuses

Médecine légale

Médecine du Travail

Neuro-chirurgie

Neurologie

Obstétrique

Ophthalmologie

Orthopédie

Oto-rhino-laryngologie

Parasitologie

Pathologie chirurgicale

MM.

N... N...

HAUDUROY (P.) pr.s.mb. (dét.)

NEVOT (A.) pr.s.ch.

CHRISTOL (D.)

TOURNIER (P.)

BARBIER (P.)

ETTORI (J.) pr.s.ch. (dét.)

DESGREZ (P.) pr. s. ch.

POLONOVSKI (J)

SCHAPIRA (G.)

BOURLIERE (F.)

N... N...

DUPERRAT (B.)

N...

TUCHMANN-DUPLISSIS (H.)

N... N...

COUJARD (R.) pr.s.ch.

N....

N....

CORNET (A.)

BOYER (J.) pr.s.ch.

DEPARIS (M.) pr. s. ch.

BASTIN (R.)

DEROBERT (L.) pr.s.ch.

GAULTIER (M.)

HADENGUE (A.)

ALBAHARY (C.)

DAVID (M.)

LHERMITTE (F.)

GRASSET (J.)

LE LORIER (G.)

LEPAGE (F.)

MERGER (R.)

MORIN (P.)

RAVINA (J.)

ROBEY (M.)

BREGEAT (P.)

DESVIGNES (P.)

JUDET (R.)

AUBRY (M.)

MADURO (R.)

BRUMPT (L.C.) pr.s.ch.

CHABAUD (A.)

RUDIER (J.) pr.s.ch. (dét.)

ABOULKER (P.)

BARCAT (J.)

CAUCHOIX (J.)

DUBOST (C.)

FAUREL (J.)

Pathologie chirurgicale

Pathologie expérimentale

Pathologie médicale

Pédiatrie

Pharmacologie

Physiologie

Physique médicale

Pneumo-Phtisiologie

Psychiatrie

Psychiatrie infantile

Rhumatologie

MM.

FLABEAU (F.)
GERMAIN (A.)
GOSSET (J.)
LAURENCE (G.)
LORTAT-JACOB (J.)
OLIVIER (Cl.)
POILLEUX (F.)
THOMERET (G.)
VERNE J.M.

N... N.;...

LOEPER (J.)
MAURICE (P.)

HAGUENAU (J.) pr.s.ch.

BOUDIN (G.)
BOUVIER (J/B.)
BRICAIRE (H.)
BRISSAUD (H.)
CASTAIGNE (P.)

CONTE (M.)

DEROT (M.)

DOMART (A.)

LAMOTTE (M.)

LAROCHE (C.P.)

MACREZ (Cl.)

MILLIEZ (P.)

PEQUIGNOT (H.)

RAMBERT (P.)

ROYER (P.)

THIEFFRY (St.)

TURIAF (J.)

WOLFROMM (R.)

N....

N....

JOSEPH (R.)

MOZZICONACCI (P.)

POLONOVSKY (Cl.)

DEVY (Melle J.) pr.s.ch.

N....

BARJETON (D.) pr.s.ch.

PARROT (J.) pr.s.ch.

DEJOURS (P.)

GOUGEROT (L.)

N....

KREIS (B.)

PICHOT (P.)

N...

DELBARRE (F.)

Stomatologie
Thérapeutique
Urologie

MM.

{ CERNEA (P.)
{ CHAPUT (Mme. A.)
{ CHASSAGNE (P.)
{ PERRAULT (M.)
KUSS (R.)

III.- PROFESSEURS SANS CHAIRE ET AGREGES
CHARGES DE COURS DE CLINIQUE ANNEXE
à titre permanent.

MM.

Clinique chirurgicale

{ AMELINE (A.)
{ HUGUIER (J.)
{ LEGER (L.)
{ PADOVANI (P.)
{ ROUX (M.)
{ DREYFUS (Gilbert)
{ KOURILSKY (R.)
de SEZE (S.)
MAYER (H.)
OFFRET (G.)
LAPLANE (R.)
BARUK (H.)

Clinique médicale

Clinique neurologique
Clinique obstétricale
Clinique ophtalmologique
Clinique pédiatrique
Clinique psychiatrique

=====

Secrétaire général de la Faculté
Secrétaire

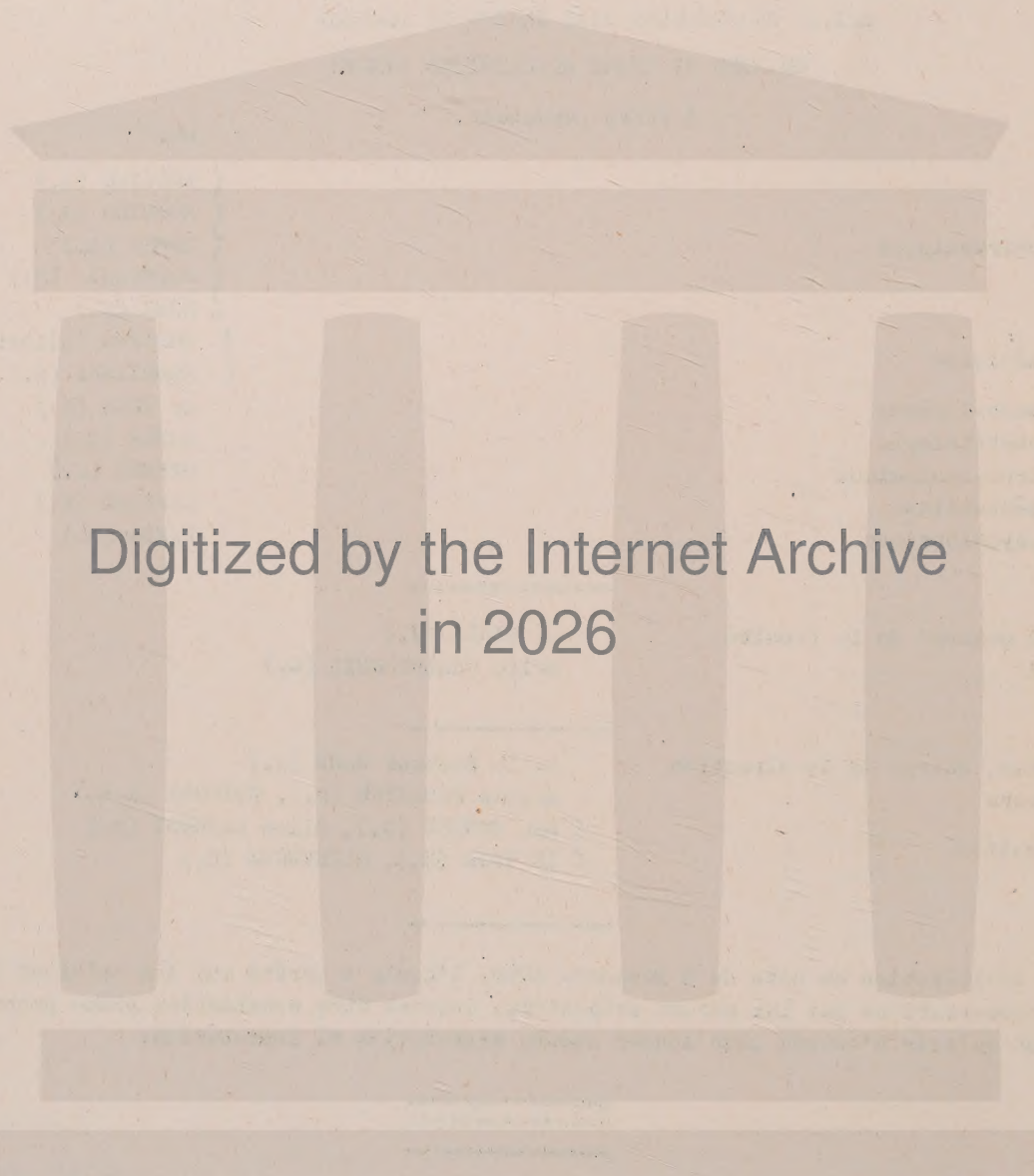
M. MOREL (J.)
Melle CHAINTREUIL (G.)

Conservateur, chargé de la direction
Conservateurs
Bibliothécaires

M. le Docteur HAHN (A.)
Melles DUMAITRE (P.), GOICHON (A.M.)
{ Mme CONTET (J.), Mlles LAURENT (H.)
{ LE NOIR (G.), QUIEVREUX (E.)

Par délibération en date du 9 Décembre 1798, l'Ecole a arrêté que les opinions émises dans les dissertations qui lui seront présentées, doivent être considérées comme propres à leurs auteurs, et qu'elle n'entend leur donner aucune approbation ni improbation.

=====



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41556006_0012

A mes parents.

A ma famille.

A mes amis.

A Monsieur le Professeur Henri R E D O N

Professeur de Clinique Carcinologique

à la Faculté de Médecine de Paris.

Membre de l'Académie de Chirurgie.

Chirurgien des Hôpitaux de Paris.

Chef de Service à l'Institut Gustave Roussy.

Qui m'a fait l'honneur d'accepter
la présidence de cette thèse.

Qu'il veuille bien recevoir
mes respectueux remerciements.

A Madame le Docteur Odile SCHWEISSGUTH

Assistant des Hôpitaux de Paris,
Chef du Service de Pédiatrie à l'Institut G. Roussy,

Qui a bien voulu m'inspirer
le sujet de cette thèse.

Qu'elle soit assurée de
ma profonde gratitude.

... ..
... ..
... ..

... ..
... ..

... ..
... ..

A Monsieur le Docteur Jean SURMONT
Electroradiologiste des Hôpitaux de Paris,
Radiologiste à l'Institut G.Roussy,

Qui a bien voulu m'accueillir
dans son service,
et m'enseigner la radiothérapie,

en témoignage de ma respectueuse reconnaissance.

A Monsieur le Docteur Edouard GUY
Assistant de Radiologie à l'Institut Gustave Roussy

Qui a bien voulu m'aider dans
la réalisation de cette thèse.

Qu'il trouve ici l'expression
de toute ma gratitude.

A Monsieur le Docteur Claude-Michel LALANNE
Assistant à l'Institut Gustave Roussy.

A Monsieur le Docteur Stanislas FAJBISOWICZ
Attaché à l'Institut Gustave Roussy.

A Monsieur le Professeur Henri R E D O N

Professeur de Clinique Carcinologique

à la Faculté de Médecine de Paris.

Membre de l'Académie de Chirurgie.

Chirurgien des Hôpitaux de Paris.

Chef de Service à l'Institut Gustave Roussy.

Qui m'a fait l'honneur d'accepter
la présidence de cette thèse.

Qu'il veuille bien recevoir
mes respectueux remerciements.

A Monsieur le Professeur Pierre F. DENOIX

Professeur agrégé de Carcinologie

Chirurgien des Hôpitaux de Paris,

Directeur de l'Institut Gustave Roussy.

Qu'il me soit permis de le remercier
pour l'accueil toujours bienveillant
qu'il m'a réservé depuis un an
dans sa Maison.

A mes Maîtres de CLERMONT-FERRAND .

EXTERNAT :

- M. le Professeur Louis BUREAU, professeur honoraire
de clinique chirurgicale.
- M. le Professeur Emile MERLE, professeur honoraire
de clinique médicale.
- M. le Professeur Louis WILLEMIN-CLOG, professeur de clinique
médicale infantile.
- M. le Docteur Georges MENUT, médecin des Hôpitaux.

INTERNAT :

- M. le Docteur Edmond DECHAMBRE, Radiologiste honoraire des Hôpitaux,
- M. le Docteur Sylvain DECHAMBRE, Radiologiste des Hôpitaux,
- M. le Docteur Jean NEBOUT, Radiologiste des Hôpitaux,
- M. le Docteur Pierre MERLE, Radiologiste des Hôpitaux,
- M. le Docteur Laurent PIGNIDE, Médecin des Hôpitaux,
- M. le Docteur Marcel PRELLE, Assistant de Radiologie.

INTRODUCTION

THE INSTITUT GUSTAVE ROUSSY, PARIS

Nous avons étudié, parmi les 163 cas de tumeurs malignes de la fosse lombaire traités à l'INSTITUT GUSTAVE ROUSSY, les observations où un succès thérapeutique avec un recul suffisant permettait de juger des éventuelles séquelles d'une irradiation thérapeutique. En effet, pour obtenir la guérison de tumeurs malignes, il est nécessaire d'employer des doses importantes de R. X. La guérison obtenue, il nous a paru intéressant de rechercher les modalités thérapeutiques permettant de réduire les séquelles au minimum.

Peu d'auteurs se sont attachés à dresser un tel bilan qui nécessite un matériel important et longtemps suivi.

Nous étudierons successivement :

1.- L'EMBRYOLOGIE et la CROISSANCE du RACHIS et de la CRETE ILIAQUE.

Le développement du corps vertébral après la naissance permet de mieux comprendre l'inhibition de la croissance par les radiations et la plus grande importance des séquelles chez les sujets jeunes.

2.- La RADIOLOGIE NORMALE du RACHIS AU COURS de la CROISSANCE : qu'il faut bien connaître pour analyser les anomalies vertébrales.

3.- Les TRAVAUX AYANT TRAIT à l'ACTION de la RADIOTHERAPIE sur le RACHIS EN VOIE de CROISSANCE.

Ils comprennent :

A.- Des études expérimentales sur l'animal, subdivisées en :

- a.- des observations cliniques de jeunes animaux irradiés,
- b.- examen histologique des épiphyses irradiées.

B.- Des observations d'enfants irradiés pour tumeurs de la fosse lombaire, comportant :

THEORY OF THE EARTH

1870

The theory of the earth is a branch of geology which deals with the origin and development of the earth and its various parts. It is a science which seeks to explain the causes of the various geological phenomena which we observe in nature. The theory of the earth is a branch of geology which deals with the origin and development of the earth and its various parts. It is a science which seeks to explain the causes of the various geological phenomena which we observe in nature.

The theory of the earth is a branch of geology which deals with the origin and development of the earth and its various parts. It is a science which seeks to explain the causes of the various geological phenomena which we observe in nature.

THEORY OF THE EARTH

THEORY OF THE EARTH

THEORY OF THE EARTH

THEORY OF THE EARTH

THEORY OF THE EARTH

THEORY OF THE EARTH

THEORY OF THE EARTH

THEORY OF THE EARTH

THEORY OF THE EARTH

THEORY OF THE EARTH

- a.- des bilans cliniques et radiologiques,
- b.- des vérifications anatomiques micro- et macroscopiques.

4.- NOS OBSERVATIONS PERSONNELLES où nous faisons :

A.- Une étude analytique des séquelles osseuses :

- . vertébrales,
- . iliaques,
- . costales,
- . quelques apparitions d'exostoses.

B.- Le bilan des troubles statiques consécutifs à ces lésions élémentaires.

5.- NOTRE LIGNE de CONDUITE THERAPEUTIQUE à la lumière de ces notions.

RAPPEL DU DEVELOPPEMENT DU CORPS VERTEBRAL ET DE LA CRETE ILIAQUE

Avant d'étudier les séquelles osseuses lombaires post-radiothé-
rapiques, il nous a paru intéressant de rappeler l'embryologie et le développement
du rachis et de la crête iliaque qui nous permettront de mieux comprendre la
formation de ces altérations.

A.- LE CORPS VERTEBRAL

Nous schématiserons les étapes embryonnaires de formation du
rachis qui ne nous intéressent pas directement et nous décrirons plus longuement
la croissance de la colonne après la naissance.

Embryologiquement, la vertèbre passe par 3 stades successifs :

- . . membraneux,
- . . cartilagineux ,
- . . osseux. (8 - 19 - 25 - 28 - 29 - 34 - 37 et 43).

STADE MEMBRANEUX

Il est assez mal connu dans l'ensemble. GIROUD et LELIEVRE on
donnent (19) une description claire. La synthèse de l'embryologie vertébrale est
faite dans la thèse de KRIEGER (25).

Au cours du premier mois de la vie intra-utérine, la notochorde
étendue dans la région dorsale de l'embryon, depuis le point où apparaît
l'ébauche de l'hypophyse jusqu'au bourgeon caudal, sert de support à la plaque
neurale qui se différencie en même temps. L'ébauche chordale, située en arrière
du tube intestinal primitif et en avant de la plaque neurale, est en rapport
latéralement avec le mésoblaste qui va s'organiser.

Les éléments mésenchymateux se disposent autour d'elle pour édifier
corps et disques. Incorporé dans ces formations, la corde est destinée à
régresser, ne persistant qu'à la partie centrale du disque où elle laisse le
nucléus pulposus.

THE NEW YORK PUBLIC LIBRARY

ASTOR LENOX TILDEN FOUNDATION

1911

NEW YORK: THE NEW YORK PUBLIC LIBRARY

ASTOR LENOX TILDEN FOUNDATION

THE NEW YORK PUBLIC LIBRARY
ASTOR LENOX TILDEN FOUNDATION
1911

THE NEW YORK PUBLIC LIBRARY
ASTOR LENOX TILDEN FOUNDATION

THE NEW YORK PUBLIC LIBRARY
ASTOR LENOX TILDEN FOUNDATION
1911

THE NEW YORK PUBLIC LIBRARY
ASTOR LENOX TILDEN FOUNDATION

1911

THE NEW YORK PUBLIC LIBRARY

ASTOR LENOX TILDEN FOUNDATION

THE NEW YORK PUBLIC LIBRARY

ASTOR LENOX TILDEN FOUNDATION

THE NEW YORK PUBLIC LIBRARY
ASTOR LENOX TILDEN FOUNDATION
1911

THE NEW YORK PUBLIC LIBRARY
ASTOR LENOX TILDEN FOUNDATION
1911

THE NEW YORK PUBLIC LIBRARY
ASTOR LENOX TILDEN FOUNDATION
1911

Les éléments mésenchymateux proviennent des sclérotomes, aux-mêmes différenciés des somites issus du mésoclaste para-axial. Ces somites sont primitivement divisés en une moitié caudale et une moitié céphalique claire par l'artère segmentaire. La fusion de ces deux parties donne l'ébauche membraneuse de la vertèbre. La partie supérieure de chaque ébauche est séparée de la vertèbre sus-jacente par la fente de Van EHRER où se différenciera le disque.

STADE CARTILAGINEUX

A ce stade membraneux, succède la formation cartilagineuse. Deux points cartilagineux (fig. I) apparaissent de la 4ème à la 7ème semaine de la vie intra-utérine de chaque côté de la notochorde, située à l'union du tiers antérieur et du tiers moyen du corps (voir points a). Une deuxième paire de foyers cartilagineux (points b) se localise aux parties latérales de l'arc postérieur, s'étendant en arrière de chaque côté du tube neural. Ces quatre points primitifs croissent et fusionnent en une seule vertèbre cartilagineuse. Les transverses, les apophyses articulaires et les épineuses proviennent des bords de l'arc vertébral.

C'est à ce stade cartilagineux que se forment aussi les ligaments vertébraux communs antérieurs et postérieurs.

A ce stade, il n'y a pas de modification hypertrophique du cartilage, ni d'activité vasculaire.

Un défaut de développement des noyaux cartilagineux, avec la persistance d'un reste de notochorde, produit une malformation bien connue : l'hémi-vertèbre en aile de papillon.

STADE OSSEUX

Si les auteurs décrivent de façon identique le stade cartilagineux, l'accord n'est pas fait sur l'évolution exacte survenant au cours de l'ossification.

Dans toutes les descriptions, on retrouve toutefois la distinction en :

- . points d'ossification d'apparition précoce,
- . points d'ossification d'apparition tardive.

1.- POINTS d'OSSIFICATION PRECOCES.

A la 9ème semaine de la vie intra-utérine, la pénétration des vaisseaux nourriciers à la face dorsale et ventrale de l'ébauche cartilagineuse produit une modification importante dans l'évolution vertébrale, puisqu'elle conditionne son ossification.

... ..
... ..
... ..
... ..
... ..

... ..
... ..

... ..
... ..
... ..
... ..
... ..
... ..
... ..
... ..
... ..

... ..
... ..

... ..
... ..

... ..
... ..
... ..

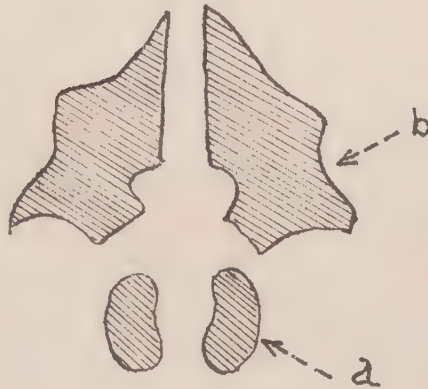
... ..
... ..

... ..
... ..

... ..
... ..
... ..

... ..
... ..

... ..
... ..
... ..
... ..



EBAUCHE CARTILAGINEUSE
de la VERTEBRE
(de la 4ème à la 7ème semaine de
la vie intra-utérine).

A la partie moyenne de la face antérieure et postérieure du corps vertébral, ces vaisseaux créent deux entonnoirs qui vont se tapisser de lamelles osseuses périchondrales. Nous verrons leur importance dans la croissance en épaisseur du corps vertébral.

Sous l'influence de l'apport sanguin, les points d'ossification primitifs font leur apparition vers la 10^{ème} semaine de la vie intra-utérine. Pour les uns, ils apparaissent dans la région antérieure et postérieure du corps, pour d'autres, à la face supérieure et inférieure de la vertèbre.

Leur nombre est aussi discuté que leur situation. Pour les classiques, tels POIRIER ou ROUVIERE (28), les points primitifs de la vertèbre se décomposent comme suit :

- les uns PRIMITIFS FONDAMENTAUX, au nombre de 5 :
 - . 1 médian : le point central du corps,
 - . 2 latéraux : les points neuraux.
- les autres, PRIMITIFS COMPLEMENTAIRES :
 - . 1 médian : le point central postérieur du corps,
 - . 1 latéral de chaque côté : les points primitifs transversaires

A ces notions classiques, PUTTI (34) a apporté quelques modifications. Pour lui, la vertèbre élémentaire serait formée de 6 principaux noyaux :

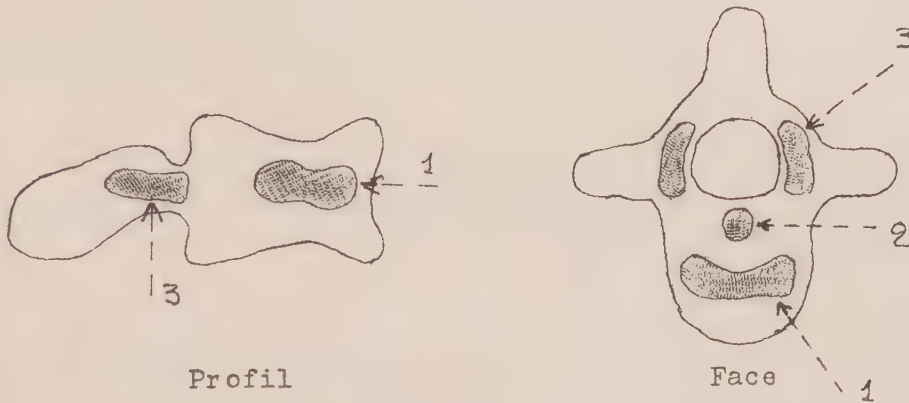
- . les 2 points antérieurs forment le corps,
- . les 2 points postérieurs ou arcs dorsaux forment la partie postérieure de l'arc neural (épineuses, lames et articulaires inférieures),
- . les 2 points intermédiaires ou arcs ventraux donnent les parties latérales de l'arc (pédicules, transverses et articulaires supérieures).

D'autres auteurs, tels CAFFEY (8) ou MESCHAN (29) sont d'accord pour dire qu'il existe 3 points d'ossification séparés pour chaque segment vertébral :

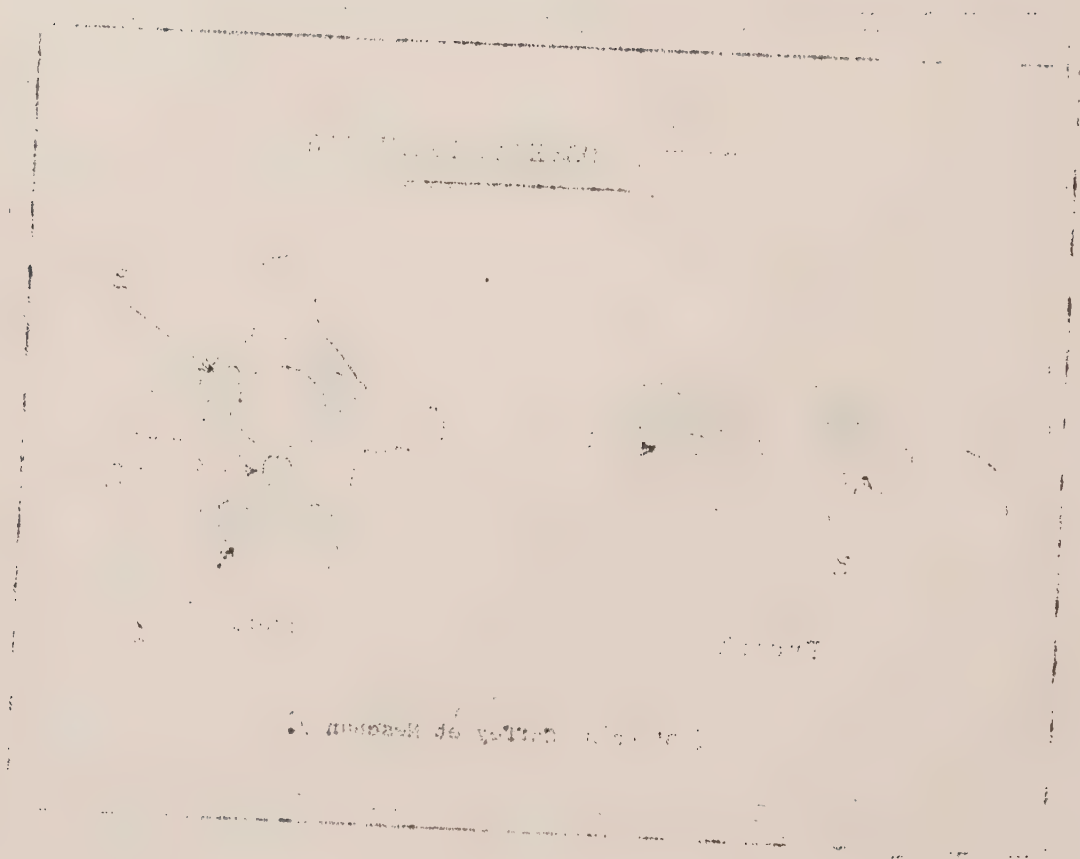
- l'un des noyaux (1) étant dans le corps (parfois dédoublé par l'entonnoir vasculaire (2),
- les 2 autres (3) dans l'arc, à raison d'un pour chaque pédicule.

Ces points continuent à s'étendre dans la vertèbre cartilagineuse durant toute la vie embryonnaire, mais sont séparés l'un de l'autre à la naissance par des points cartilagineux.

POINTS OSSEUX PRIMITIFS



(D'après Caffey et Meschan).



Il existe encore des divergences de vue sur la fusion de ces différents points. Pour PUTTI, dès la première année, les points primitifs se soudent entre eux, (34). Seul, le corps vertébral reste séparé de l'arc postérieur par une lame cartilagineuse qui représente le cartilage conjugal de la vertèbre aux dépens duquel se fait la croissance de l'os. MESCHAN (29) pense, lui aussi, que les différents segments de l'arc neural se soudent pendant la première année de la vie.

Pour CAFFEY (8), la fusion du point d'ossification du corps vertébral avec celui de chacun des côtés de l'arc postérieur s'effectue entre la 3ème et la 8ème année (jusqu'à 14 ans pour SCHMORL). Les deux points osseux de l'arc s'étendent ultérieurement vers la ligne médiane et complètent l'arc vertébral durant les deux premières années de la vie.

Les anomalies de développement à ce stade sont considérées comme une absence de néoformation cartilagineuse et un défaut de développement de l'ossification enchondrale plutôt que des anomalies de ces centres eux-mêmes.

2.- POINTS d'OSSIFICATION TARDIFS.

Sur eux, il n'y a pratiquement pas de discussion. Ils commencent à apparaître un peu avant la puberté chez la fille et se développent 1 ou 2 ans plus tard chez le garçon.

Normalement, ils fusionnent avec le corps vertébral 5 à 10 ans après leur apparition, c'est-à-dire, entre 20 et 25 ans. Exceptionnellement, les points secondaires de l'arc postérieur ne se soudent pas au corps vertébral et au cours de traumatismes en imposent pour des fractures.

Les points tardifs d'ossification comprennent deux groupes :

a.- Premier groupe :

Quand le noyau osseux a terminé sa croissance, il persiste, à la partie antéro-latérale des plateaux vertébraux supérieurs et inférieurs, un anneau en fer-à-cheval de cartilage embryonnaire. Il s'hypertrophie vers 8 ou 9 ans et se remplace par de l'os enchondral qui constitue le listel marginal et finit par se souder vers 25 ans au corps vertébral (5 dans le schéma).

b.- Deuxième groupe :

- les apophyses articulaires supérieures et inférieures (1 de chaque côté (1 et 2).
- les transverses (1 point de chaque côté (3).
- les épineuses, ce point étant double pour les vertèbres cervicales (4).

Ils apparaissent très approximativement à 16 ans et fusionnent avec leurs régions respectives vers 25 ans.

...the ... of ...
...the ... of ...
...the ... of ...

...the ... of ...
...the ... of ...
...the ... of ...

...the ... of ...
...the ... of ...
...the ... of ...

...the ... of ...
...the ... of ...
...the ... of ...

...the ... of ...
...the ... of ...
...the ... of ...

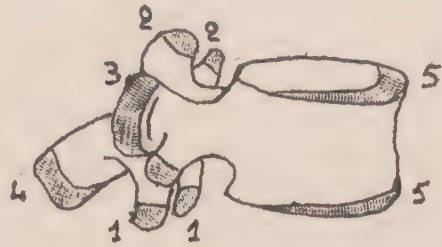
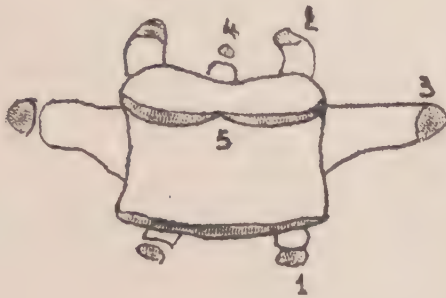
...the ... of ...

...the ... of ...
...the ... of ...
...the ... of ...

...the ... of ...
...the ... of ...
...the ... of ...

...the ... of ...

...the ... of ...



POINTS D' OSSIFICATION TARDIFS.

- 1.- Articulaires inférieures
- 2.- Articulaires supérieures
- 3.- Transverses
- 4.- Epineuse
- 5.- Points épiphysaires circonférentiels



Il faut leur ajouter quelques particularités selon le niveau du rachis considéré :

- points des facettes costales (dorsales)
- point du tubercule mamillaire (dorsales inférieures et lombaires).

CROISSANCE DU CORPS VERTEBRAL en largeur

Elle obéit à un double mécanisme.

Dans les stades précoces, grâce au cartilage embryonnaire au contact du périchondre. Cet accroissement respecte la partie centrale de la vertèbre et lui confère un aspect en diabolo.

Après l'apparition des vaisseaux, cet accroissement est complété par les lamelles osseuses périchondrales qui tapissent le bord et le fond des artères vasculaires. Par leurs multiplications, elles assurent la croissance en épaisseur du corps.

CROISSANCE du CORPS VERTEBRAL en longueur

Le noyau d'ossification s'accroît dans tous les sens, mais surtout vers le haut et le bas. La croissance du corps vertébral en hauteur est assurée par la néoformation de cartilage embryonnaire aux dépens du périchondre et du tissu conjonctif bordant les disques. Au cours de la croissance, la portion d'os s'accroît et l'épaisseur du cartilage diminue simultanément. A l'âge de 16 ans, la croissance étant terminée, il persiste seulement la région centrale des plateaux supérieurs et inférieurs de la surface cartilagineuse qui correspond aux disques articulaires intervertébraux.

CROISSANCE de la COLONNE VERTEBRAL en longueur

A la naissance, la longueur moyenne de la colonne, sans le sacrum, est de 20 centimètres ; la croissance est rapide au cours des deux premières années et la longueur totale de la colonne atteint à peu près 45 cm. à 2 ans. La rapidité de croissance est alors très réduite ; à la puberté, elle mesure environ 50 cm. pour atteindre, à l'âge adulte (entre 22 et 24 ans) sa longueur définitive de 60 à 75 centimètres.

En résumé : Le RACHIS DOUBLE en 2 ANS, TRIPLE en 20 ANS.

Au cours de la croissance, il y a de notables modifications dans la longueur relative du rachis cervical et lombaire. La colonne cervicale, qui correspond au 1/4 de la longueur totale du rachis à la naissance, se réduit au 1/5 ou au 1/6 à l'âge adulte. La portion lombaire, qui représente elle aussi un autre 1/4 chez le nourrisson, s'accroît de manière à atteindre le 1/3 de l'ensemble.

C'est ELLE QUI A la CROISSANCE RELATIVE la PLUS IMPORTANTE.

THE ANTHROPOLOGY OF THE
FUTURE

THE ANTHROPOLOGY OF THE FUTURE is a subject which has of late years attracted much of the public attention. It is a subject which has been discussed in many of our newspapers and magazines, and it is one which has of late years become a popular topic of conversation.

THE ANTHROPOLOGY OF THE FUTURE

THE ANTHROPOLOGY OF THE FUTURE is a subject which has of late years attracted much of the public attention. It is a subject which has been discussed in many of our newspapers and magazines, and it is one which has of late years become a popular topic of conversation. The subject is one which has of late years become a popular topic of conversation, and it is one which has of late years attracted much of the public attention.

THE ANTHROPOLOGY OF THE FUTURE

THE ANTHROPOLOGY OF THE FUTURE is a subject which has of late years attracted much of the public attention. It is a subject which has been discussed in many of our newspapers and magazines, and it is one which has of late years become a popular topic of conversation. The subject is one which has of late years become a popular topic of conversation, and it is one which has of late years attracted much of the public attention.

THE ANTHROPOLOGY OF THE FUTURE

THE ANTHROPOLOGY OF THE FUTURE is a subject which has of late years attracted much of the public attention. It is a subject which has been discussed in many of our newspapers and magazines, and it is one which has of late years become a popular topic of conversation. The subject is one which has of late years become a popular topic of conversation, and it is one which has of late years attracted much of the public attention.

Nous voyons que la croissance du rachis est maxima jusqu'à 2 ans, c'est la région lombaire intéressante pour nous, qui a le développement le plus important des segments rachidiens. La croissance se fait essentiellement par la prolifération cartilagineuse.

La radiothérapie qui perturbera la différenciation de ce cartilage et stoppera la croissance sera d'autant plus nuisible qu'elle sera délivrée avant 2 ans.

B.- POINTS d' OSSIFICATION et CROISSANCE de la CRETE ILLIAQUE

Un des trois points primitifs de l'os coxal forme l'aile iliaque et la partie supérieure de la cavité cotyloïde. C'est le premier apparu des 3 points iliaques. Il existe à la 9ème semaine de la vie intra-utérine.

Ce noyau d'ossification croît d'abord dans tous ses rayons au milieu de l'ébauche cartilagineuse. Puis, l'allure de sa croissance se modifie insensiblement et son extension du côté du cartilage de conjugaison commence à ralentir vers l'âge de 2 ans.

Il existe ainsi un mode de croissance préférentiel. C'est ainsi que la crête iliaque croît essentiellement par sa portion supéro-externe. LACROIX (26) démontre ce fait expérimentalement. Chez des sujets intoxiqués par de l'huile de morue phosphorée à des périodes bien déterminées de leur croissance, on retrouve, sur les clichés ultérieurs de bassin, des stries successives de l'ilion. Chacune correspond au dépôt phosphoré, à un âge donné, et reflète la croissance correspondante. Ainsi, il existe 3 anneaux différents et l'intervalle séparant le 2ème et 3ème est moindre du côté cartilage de conjugaison que de l'autre.

Le point primitif est complété par 2 points supplémentaires :

- celui de l'épine iliaque antéro-inférieure qui survient à 14 ou 15 ans et se soude entre 15 et 20 ans ;
- le point de la crête iliaque qui peut être fragmenté. Son apparition est contemporaine du précédent, mais sa soudure plus tardive ne s'effectue qu'entre 20 et 25 ans.

RADIOLOGIE NORMALE DE LA COLONNE VERTEBRALE CHEZ L'ENFANT

Pour bien connaître les anomalies, il faut préalablement définir les aspects normaux du rachis au cours de la croissance.

A. - CHEZ LE NOUVEAU-NE (8-28-37)

CLICHE de FACE :

Le corps vertébral, dont les angles sont émoussés, a un aspect ovoïde en olive. Son opacité n'est pas absolument homogène, la partie médiane étant plus transparente et bordée de deux plateaux supérieurs et inférieurs plus opaques. Ce fait est dû à la présence de canaux vasculaires du développement embryonnaire, précédemment décrits.

Les espaces intervertébraux semblent proportionnellement plus épais et les corps plus réduits, les plateaux cartilagineux supérieurs et inférieurs du corps vertébral étant radiotransparents.

On remarque que les corps vertébraux de la région dorso-lombaire sont très nettement ceux dont la croissance est plus avancée, tandis qu'on peut noter un retard d'apparition des noyaux osseux centraux de la charnière lombo-sacrée.

CLICHE de PROFIL.

Dans les premières semaines de la vie, les trois points d'ossification sont seuls opaques, et encore séparés par des points cartilagineux transparents, particulièrement notés en arrière du corps.

Le centre d'ossification du corps a une forme ovalaire de profil. Le vertèbre est encoché, de deux fentes claires au 1/3 moyen des parois antérieures et postérieures en forme de coins. PENDERGRASS (28) a démontré sur des pièces anatomiques que l'encoche antérieure correspond à un large sinus vasculaire pénétrant au stade embryonnaire à l'intérieur du centre d'ossification. L'encoche postérieure correspond à une invagination à travers laquelle la veine vertébrale postérieure émerge et l'artère nourricière arrive. Cette incisive postérieure persiste toute la vie, mais elle n'est pas bien perçue sur les films car les masses latérales se projettent à ce niveau.

B. - CHEZ LE NOURRISSON et

L'ENFANT JUSQU' A L'AGE DE 6 à 7 ans

On peut observer, jusqu'à 2 ans au moins, l'absence de soudure des arcs neuraux au niveau des apophyses épineuses. Celle de la 5^{ème} lombaire paraît l'une des dernières (jusqu'à 4 ans 1/2 pour HOVELACQUE) dans la portion de la colonne sous-jacente au sacrum. C'est au niveau de celui-ci, en effet, que la soudure de l'arc postérieur est la plus tardive et se fait entre 4 ans 1/2 et 7 ans.

Les centres d'ossification fusionnent. Les corps deviennent plus grands, moins bombés et les espaces intervertébraux proportionnellement plus étroits gardent encore une forme biconcave. Les espaces cartilagineux disparaissent. Ces lignes claires, en devenant moins apparentes, sont plus sinueuses et ne doivent pas être prises pour une image de fracture.

L'encoche vasculaire antérieure visible de profil, se développe en une mince bande horizontale profonde et transparente au tiers moyen du corps, ne dépassant pas, en général, vers l'arrière la partie médiane.

Particulièrement nette au niveau du rachis dorsal inférieur et lombaire supérieur, où elle disparaît tard dans l'enfance, voire même à l'âge adulte, elle donne, de profil, un aspect en "tête de tortue" décrit par LAMY en 1928. Cette image, dont l'étiologie a été longtemps discutée, n'a pas de signification pathologique. On lui donne le nom de fente de HAHN ou de "caneaux de HAHN-FROELICH". Elle varie en netteté, en forme et en dimensions, selon les individus et chez un même sujet d'un corps vertébral à l'autre. Certains auteurs ont attribué à la réapparition ou à la persistance de la fente de HAHN une certaine valeur pathologique au cours des maladies de SCHEUERMANN.

C. - CHEZ L'ENFANT DE PLUS DE 6 ans

Chez l'enfant de 6 à 7 ans, parfois de 5 ans seulement, et jusqu'à 12-13 ans, les clichés révèlent, dans la région dorso-lombaire, une image nouvelle normale comme la fente de HAHN, mais située au niveau des angles de chaque corps vertébral.

Cette image est généralement beaucoup plus visible sur le cliché de profil, au niveau des angles antérieurs que sur l'incidence de face, au niveau des angles latéraux où elle est masquée par les apophyses.

Elle consiste en une sorte d'incisure profonde de 2 à 3 millimètres, abrasant en quelque sorte chaque angle. Elle correspond au sillon circonférentiel des plateaux supérieurs et inférieurs du corps vertébral dont nous avons parlé au cours du développement du rachis. Il est occupé primitivement par un anneau cartilagineux en fer-à-cheval, transparent aux R. X, dans lequel se développent ultérieurement les noyaux épiphysaires.

THE UNIVERSITY OF CHICAGO

DEPARTMENT OF CHEMISTRY

CHICAGO, ILL.

TO THE HONORABLE CHAIRMAN OF THE BOARD OF TRUSTEES
OF THE UNIVERSITY OF CHICAGO

AND TO THE HONORABLE CHAIRMAN OF THE BOARD OF
MANAGEMENT OF THE UNIVERSITY OF CHICAGO

AND TO THE HONORABLE CHAIRMAN OF THE BOARD OF
MANAGEMENT OF THE UNIVERSITY OF CHICAGO

THE UNIVERSITY OF CHICAGO
DEPARTMENT OF CHEMISTRY
CHICAGO, ILL.

THE UNIVERSITY OF CHICAGO
DEPARTMENT OF CHEMISTRY
CHICAGO, ILL.

THE UNIVERSITY OF CHICAGO
DEPARTMENT OF CHEMISTRY
CHICAGO, ILL.

THE UNIVERSITY OF CHICAGO
DEPARTMENT OF CHEMISTRY
CHICAGO, ILL.

THE UNIVERSITY OF CHICAGO
DEPARTMENT OF CHEMISTRY
CHICAGO, ILL.

Du fait de ces encoches de profondeur inégale, le bord antérieur du corps vertébral présente, pendant quelques années (cet aspect est surtout net vers 9 ou 10 ans) une forme particulière. Cela confère à l'ensemble un aspect dit "en marche d'escalier" (pour les auteurs anglais (8) ou en "fermoir" (pour NAGEOTTE et LAMY (28)).

Vers 6 à 8 ans, pour les filles et 7 à 9 ans chez les garçons, on voit se former, en regard de chaque encoche, une petite tache allongée, dense, cunéiforme, bien visible de profil, placée dans l'alignement des plateaux vertébraux.

De face, ce point complémentaire est moins visible, au début tout au moins, puis apparaît comme un mince pointillé opaque bordant chaque plateau vertébral. Il s'agit de noyaux osseux secondaires des épiphyses circonférentielles des corps vertébraux qui vont correspondre au "listel marginal".

La soudure avec le corps débute vers 14-15 ans et se termine, en principe, vers 25 ans. Mais parfois l'un des points épiphysaires reste indépendant, même au-delà et donne une image en coin, détachée du corps vertébral.

La cyphose douloureuse des adolescents peut déterminer la persistance ou la réapparition de ces images avec un aspect souvent flou des contours du point épiphysaire.

1. The first part of the paper discusses the importance of the study of the history of the United States. It is argued that a knowledge of the past is essential for a full understanding of the present and for the development of a sound policy for the future.

2. The second part of the paper discusses the role of the government in the development of the United States. It is argued that the government has played a crucial role in the development of the country and that its actions have shaped the course of American history.

3. The third part of the paper discusses the role of the individual in the development of the United States. It is argued that the actions of individuals have played a crucial role in the development of the country and that their actions have shaped the course of American history.

4. The fourth part of the paper discusses the role of the economy in the development of the United States. It is argued that the economy has played a crucial role in the development of the country and that its actions have shaped the course of American history.

5. The fifth part of the paper discusses the role of the culture in the development of the United States. It is argued that the culture has played a crucial role in the development of the country and that its actions have shaped the course of American history.

Conclusion

NOTIONS CONNUES SUR LES ALTERATIONS OSSEUSES VERTEBRALES POST-RADIOTHERAPIQUES

Pour connaître les altérations osseuses radiothérapiques, il existe deux possibilités d'étude :

- les données expérimentales chez l'animal,
- les observations humaines.

Il est entendu que dans ces deux cas, l'étude portera sur les deux points suivants :

- . troubles cliniques,
- . altérations histologiques.

I.- EXPERIMENTATION CHEZ L' ANIMAL

A.- OBSERVATIONS CLINIQUES

Comme il existe peu de travaux sur la lésion spécifique de la vertèbre par les radiations, nous avons rapporté les résultats de l'irradiation des épiphyses fertiles chez de jeunes animaux qui, eux, sont bien connus. DESJARDINS, REIDY et HILCKEN, GALL et ses collaborateurs ont expérimenté sur l'animal l'effet des rayons X sur la croissance (5, 11, 13, 15, 17, 18, 21, 36, 40, 42, 20).

HINKEL (22, 23 et 24) par exemple, a étudié les modifications de croissance des épiphyses des os longs irradiés chez le rat albinos. Il démontre qu'une dose inférieure à 500 r. ne donne pas de raccourcissement décelable. Une dose supérieure à 600 r. délivrée à une épiphyse expose à un retard de croissance. Au-delà de cette dose, le raccourcissement semble dépendre à la fois de l'âge de l'animal au moment de l'irradiation et de la dose délivrée.

Une dose égale ou supérieure à 1.200 r. inhibe complètement la croissance épiphysaire. Chaque des doses citées correspond à une seule irradiation.

BISCARD (4 et 6), MUSSELMANN et HAAS (21) ont créé des scolioses expérimentales chez la chèvre par des méthodes chirurgicales : l'excision unilatérale des cartilages épiphysaires entraîne un arrêt de croissance asymétrique de la vertèbre. Il s'ensuit une scoliose avec incurvation latérale et rotation.

THE HISTORY OF THE CITY OF BOSTON FROM THE FIRST SETTLEMENT TO THE PRESENT TIME

BY

JOHN H. COLEMAN, Esq., of the City of Boston.

Published by J. B. LEECH, 100 NASSAU ST., N.Y.

Copyright, 1880, by John H. Coleman.

Printed by J. B. LEECH, 100 NASSAU ST., N.Y.

THE HISTORY OF THE CITY OF BOSTON, FROM THE FIRST SETTLEMENT TO THE PRESENT TIME.

THE HISTORY OF THE CITY OF BOSTON, FROM THE FIRST SETTLEMENT TO THE PRESENT TIME.

THE HISTORY OF THE CITY OF BOSTON, FROM THE FIRST SETTLEMENT TO THE PRESENT TIME.

THE HISTORY OF THE CITY OF BOSTON, FROM THE FIRST SETTLEMENT TO THE PRESENT TIME.

THE HISTORY OF THE CITY OF BOSTON, FROM THE FIRST SETTLEMENT TO THE PRESENT TIME.

THE HISTORY OF THE CITY OF BOSTON, FROM THE FIRST SETTLEMENT TO THE PRESENT TIME.

C'est à ENGEL (12) que revient le mérite d'avoir décrit le premier, avec la plus de précision, les déformations résultant de l'irradiation de la colonne en voie de croissance. Il a obtenu des vertèbres cunéiformes et hémia-trophiques au moyen d'aiguilles de radium placées unilatéralement le long de la colonne chez huit jeunes chèvres de 3 semaines, avec des doses de 240 mgh. (doit 1,900 r. environ). Ces animaux ayant une croissance trop rapide, ENGEL a expérimenté sur des chiens de 4 semaines avec des doses comprises entre 500 et 600 mgh. Tous ces animaux moururent d'affection intercurrente dans un délai de 3 mois. Mais, dans tous les cas, une scoliose concave du côté irradié, liée à l'hémi-atrophie vertébrale, est apparue 2 mois environ après la curiethérapie.

ARKIN et SIMON (1, 2 et 3) ont expérimenté des méthodes d'irradiation asymétrique du rachis chez 30 jeunes lapins, sans en préciser l'âge exact. 21 d'entre eux périrent d'affection intercurrente indépendante de l'agent physique. Cinq des neuf survivants présentèrent des troubles de la statique vertébrale.

Les uns avaient été irradiés par radiothérapie interstitielle au moyen de grains de Radon (équivalents à 0,2, 0,4 ou 0,6 millicuries de Radium). Les méthodes dosimétriques étaient empruntées à SILVERSTONE (39). Les grains de 0,6 millicuries correspondaient à une dose maxima de 2.700 r. ; ceux de 0,2 millicuries équivalaient à un maximum de 900 r.

Les autres avaient reçu une radiothérapie externe asymétrique de leur rachis, sous 140 KV avec des doses peau comprises entre 300 et 1.200 r. La dose tissulaire vertébrale au centre était égale à 70 % de la dose-peau (dose délivrée en une seule irradiation). Le champ est :

- . soit normal avec un cache plombé sur une hémivertèbre,
- . soit oblique.

Les résultats sont concordants avec ceux de MINCKEL (22, 23 et 24) puisque ARKIN nous dit qu'une dose de 700 à 1.000 r. arrête la croissance de l'épiphyse vertébrale du lapin. Il ne fait pas de distinction entre les lésions par R. X et par Radon. Si la dose est la même, l'étalement varie, la radiothérapie étant faite en une seule séance, nous savons que la période du radon est de 3 jours.

Les altérations sont d'apparition assez tardive : 7 semaines après l'irradiation, l'hémi-atrophie vertébrale existe seule, tandis que l'incurvation n'apparaît qu'à la 24ème semaine. L'auteur donne l'explication suivante de ce décalage : l'animal semble compenser au début ses troubles statiques par une hypertrophie compensatrice des disques intervertébraux qui finissent par devenir insuffisants quand l'atrophie s'accroît.

B.- RESULTATS HISTOLOGIQUES

Des auteurs belges, comme VINCENT (44), cité par LACROIX (26) dans la "Croissance des os" ont étudié histologiquement les modifications post-radiothérapiques du cartilage de conjugaison.

Si la description de VINCENT est intéressante, il ne précise pas combien de temps après la radiothérapie ces altérations histologiques sont découvertes. Le cartilage lésé, dans son ensemble, est un peu plus épais que le cartilage asymétrique protégé. L'orientation générale des cellules est conservée, mais les zones sériées et hypertrophiques ne sont plus caractéristiques. La substance fondamentale est abondante et garde ses affinités tinctoriales. Certaines cellules ont dégénéré. D'autres, souvent par paires, paraissent bien vivantes.

L'ossification a progressé et a fait disparaître les cellules hypertrophiques. Pendant ce temps, la prolifération de la zone de réserve a continué ; mais elle a élaboré un cartilage dont les cellules ne sont plus disposées en groupes axiaux, ne se sont pas hypertrophiées et n'ont plus été envahies. La production de ce tissu est ensuite lente.

Pourquoi le fonctionnement du cartilage de conjugaison s'est-il arrêté ? Les ostéoblastes ne sont pas lésés par l'irradiation et incapables de détruire le cartilage. Mais celui-ci ne se différencie plus normalement, résiste à l'érosion ou ne suscite pas de résorption.

II.- RESULTATS OBTENUS CHEZ L' HOMME

A.- DONNEES RADIO-CLINIQUES

La documentation sur les résultats tardifs des tumeurs de la fosse lombaire de l'enfant n'est pas très riche.

PHILIPPS, en 1955 (35) malgré les 69 cas de néphroblastomes traités en 17 ans au Memorial Center of New-York, n'a pas pu se faire une opinion précise sur les altérations ultérieures de la radiothérapie et nous dit que les effets sur la croissance sont très mal connus,

DARGEON (10) rappelle le peu de références apportées par la littérature dans ce domaine et les opinions souvent opposées dans cette discipline.

FRANCILLON (14) nous signale un cas de scoliose radiothérapique sans altération de voisinage. A l'âge de 5 ans 2 mois, pour un néphroblastome du rein gauche, un enfant fut traité par R. X dans les conditions suivantes :

27 séances quotidiennes de 300 r. chacune avec un étalement de 36 jours, 75 centimètres de distance focus-peau et une dose tumorale de 4.000 r., ce qui représente entre 3.000 r. et 3.500 r. pour la portion du corps vertébral la plus irradiée.

L'enfant a été suivi jusqu'à l'âge de 9 ans et 8 mois. On a vu se constituer une scoliose lombaire, muette cliniquement, purement radiologique. Elle était consécutive à une hypoplasie de la moitié gauche des vertèbres de D.12 à L.3.

ARKIN, PACW et SIMON (1) ont observé une fillette de 13 ans qui leur était amenée pour une scoliose lombaire progressivement développée depuis plusieurs années.

Elle avait été opérée à l'âge de 6 mois d'un naevus dorsal et à 18 mois d'une tumeur de Wilms du rein gauche. Cette enfant avait eu de la radiothérapie pré- et post-opératoire encadrant sa néphrectomie. Les caractéristiques de l'irradiation étaient les suivantes :

200 kV, 0,5 Cu avec un étalement de 29 jours en pré-opératoire et de 2 mois 1/2 en post-opératoire. Des doses considérables avaient été délivrées par 3 champs (antérieur, latéral et postérieur) englobant la crête iliaque soit 3.200 r. pour chacune des portes d'entrée, ce qui représente une dose tissulaire certainement supérieure à 4.000 r.

Bien qu'il ne soit pas possible de tracer les isodoses au niveau des corps vertébraux, avec les renseignements donnés, le rachis a été irradié de façon très asymétrique et a reçu des doses responsables de l'os radiothérapique.

Dans la suite, on vit apparaître une scoliose lombaire que les auteurs attribuent sans contestation à l'action des rayons X qui ont arrêté la croissance de la moitié gauche de la colonne lombaire. Associés à cette scoliose, il existe un arrêt de croissance de la 12ème côte, des apophyses transverses lombaires, de l'os iliaque gauche et un raccourcissement du membre inférieur gauche.

WHITEHOUSE et LAMPE (45) rapportent 4 cas de séquelles vertébrales avec hypoplasie iliaque, pris dans les observations de néphroblastomes de NESBIT et ADAMS (University Hospital). Il existe un recul de 10 ans et plus après la radiothérapie.

Les modalités d'irradiation étaient les suivantes :

200 KV, 25 mA, 50 cm, de distance focale, filtre de 0,5 Cu et I Al,
C.D.A. = 0,9 mm. Cu - (doses mesurées dans l'air).

Les résultats radiocliniques montraient 3 scoliooses et une simple asymétrie rachidienne.

OBSERVATION N° 1 -

Fillette de 3 ans, traitée par radiothérapie seule en raison d'une pleurésie hémorragique considérée comme métastatique. Irradiation par 2 champs (antérieur et postérieur droits) avec une dose quotidienne de 185 r. par porte d'entrée et une dose totale de 1.850 r. X 2, calculés à la peau. L'étalement est de 13 jours seulement.

4 ans et 5 mois plus tard : il n'existe pas de scoliose clinique mais on n'a pas de vérification radiologique.

10 ans et 6 mois plus tard : cliniquement, on décèle une scoliose lombaire concave à gauche. Elle est confirmée radiologiquement et s'étend de

D.11 à L.5 avec une forte rotation et une hypoplasie droite des corps vertébraux correspondants. De plus, l'aile iliaque droite est atrophique, sans bascule du bassin.

Pas d'évolution des lésions 14 ans après le début du traitement.

OBSERVATION N° 2 .

Enfant de 10 mois admise en Septembre 1936 pour une tumeur rénale droite. Elle fut irradiée avant sa néphrectomie par 3 champs de 20 cm. sur 8 (200 r. par champ avec une dose totale de 2.600 r. sur les champs antérieur et postérieur, et de 400 r. sur le champ latéral, en 35 jours.

7 ans plus tard : découverte d'une scoliose.

10 ans après le début de l'irradiation, on notait cliniquement :

- . une scoliose à concavité droite,
- . une asymétrie du bassin, sans raccourcissement d'un des membres inférieurs.

Les radiographies confirmant ces deux faits et montrent l'asymétrie des vertèbres comprises dans le champ qui ont de plus un aspect porotique avec trame grossière.

Un an plus tard : légère évolution de la scoliose.

OBSERVATION N° 3.

Garçon de 13 mois traité en 1937 pour un néphroblastome droit. L'irradiation pré-opératoire a été réalisée par 2 champs opposés (antérieur et postérieur) ne dépassant pas la ligne médiane. La dose quotidienne de 300 r/peau fut ramenée à 200 r. et la dose totale fut de 1.800 r. par champ en 19 jours.

10 ans après la radiothérapie, l'enfant est suivi pour une scoliose apparue cliniquement depuis 2 ans. Cette scoliose à concavité droite s'accompagne d'une hyperlordose.

Radiologiquement, en plus de la scoliose, on note une légère asymétrie des corps vertébraux lombaires et une atrophie modérée de l'aile iliaque droite.

OBSERVATION N° 4.

Cet enfant de 4 ans a eu une néphrectomie d'emblée en 1940 pour néphroblastome gauche. La radiothérapie post-opératoire délivrait une dose totale de 2.300 r/peau sur chacun des champs antérieur et postérieur, avec un étalement de 37 jours et une dose quotidienne de 150 à 200 r.

10 ans plus tard : il n'existe pas de scoliose clinique ni radiologique mais une hypoplasie gauche des corps vertébraux lombaires et une légère atrophie de l'aile iliaque gauche.

$$u = \frac{1}{2} \left(\frac{1}{2} + \frac{1}{2} \right) = \frac{1}{2} \quad \text{and} \quad v = \frac{1}{2} \left(\frac{1}{2} + \frac{1}{2} \right) = \frac{1}{2}$$

...and the other is the fact that the system is not yet fully operational.

[illegible][illegible][illegible]

Après l'énoncé des 4 observations, FLETCHERHOUSE tire les conclusions suivantes : il n'a jamais calculé les doses tissulaires et vertébrales en particulier et raisonne donc toujours en r/peau. L'irradiation la plus intense a été donnée dans la première observation, en fonction de l'étalement (13 jours) de l'irradiation par 2 champs quotidiens et de fortes doses journalières. Mais, si dans l'observation n° 2, l'étalement était de 35 jours, les doses totales étaient élevées pour un enfant de 10 mois seulement (2,600 r /peau) et responsables de ses altérations.

C'est dans l'article de NEUHAUSER (33) d'ailleurs cité par DARGEON (10) que nous avons trouvé le plus grand nombre d'observations et la plus grande analogie avec notre travail.

Nous étudierons successivement :

A.- ses observations personnelles,

B.- ses citations.

A.- SES OBSERVATIONS PERSONNELLES

NEUHAUSER a utilisé comme matériel 45 observations de tumeur de la fosse lombaire chez l'enfant (neuroblastome rétro-péritonéaux - ou tumeurs de Wilms en majeure partie, plus quelques angiomes). Elles se décomposent en 2 catégories :

1.- 34 de ces sujets ont eu une survie suffisante pour être observés pendant 6 ans 1/2 environ.

2.- Les 11 autres ont eu des études anatomiques post-mortem (voir page 20).

Pour le premier groupe de malades, l'auteur a sélectionné tous les sujets pour lesquels les champs d'irradiation englobaient une partie de la colonne. Il a éliminé de cette statistique les enfants porteurs d'une métastase vertébrale ou d'un envahissement médullaire tumoral.

Sauf un sujet plus âgé, il s'agissait d'enfants de 1 mois à 6 ans.

Le mode d'irradiation était le même dans tous les cas :

- sous 200 kV, avec 1 mm. de Cu, un traitement quotidien à raison de 200 r/peau par séance. Avec des doses tissulaires vertébrales variant de 150 r. à 3.500 r. en tout.

Les altérations rencontrées sont de 3 types :

- . des modifications de structure et de morphologie de la vertèbre,
- . des scoliozes,
- . des ostéochondromes.

Toutes ces lésions sont d'apparition tardive ; elles sont toutes des découvertes radiologiques. Même les troubles de la statique vertébrale sont latents cliniquement.

1.- ALTERATION de la STRUCTURE et de la MORPHOLOGIE du CORPS VERTEBRAL.

Selon le degré d'altération, NEUHAUSER décrit 3 stades :

- a.- Les lignes transverses horizontales de densité accrue, parallèles aux plateaux épiphysaires. On a tout à fait l'impression d'un os à l'intérieur d'un os. C'est un mode banal de réaction d'une épiphyse à l'égard d'une agression quelconque. Cette image de doubles contours étant plus marquée dans le champ d'irradiation peut le dépasser, reflétant peut-être l'inter-réaction de la radiothérapie et de la maladie de système associé à la maladie primitive.
- b.- Un stade de plus et c'est le festonnage des plateaux épiphysaires, très souvent associé, d'ailleurs, à la lésion précédente et à une diminution de la croissance axiale de la colonne vertébrale. Il n'existe que dans le champ d'irradiation.
- c.- A un stade ultime, on obtient de grosses anomalies de contours. Ce sont elles qui s'accompagnent du retard de croissance le plus marqué. De profil, la vertèbre est irrégulière, biconvexe, avec des prolongements linguiformes qui évoquent la maladie de MORQUIO.

2.- Les SCOLIOSES.

Trois des 34 sujets examinés présentaient une scoliose évidente, radiologiquement. Ces modifications dans la statique vertébrale sont de si faible amplitude qu'elles sont cliniquement muettes et n'apportent pas de gêne fonctionnelle. Radiologiquement, le maximum d'incurvation latérale était de 12 degrés avec une légère rotation de compensation.

... ..
... ..
... ..

... ..
... ..
... ..

... ..
... ..
... ..

... ..

... ..
... ..
... ..
... ..
... ..
... ..

... ..
... ..
... ..
... ..

... ..
... ..
... ..
... ..

... ..

... ..
... ..
... ..
... ..
... ..

3.- Les EXOSTOSES.

Cinq des patients présentent des ostéochondromes compris dans les champs d'irradiation, sur d'autres os que le rachis (côte ou crête iliaque). Rien ne permet de les distinguer des exostoses idiopathiques. L'auteur, trouvant que ces formations étaient plus fréquentes que d'habitude, considère l'irradiation comme un facteur favorisant.

NEUHAUSER cite enfin un nouvel exemple de scoliose, à l'occasion d'une tumeur de Wilms du rein gauche.

Un enfant de 19 mois reçoit une dose très importante : 5.600 r. tissulaires en 6 mois. Nous n'avons pas plus de précisions sur les modalités d'irradiation. Seules les altérations ultérieures sont connues : atrophie du membre inférieur gauche, scoliose, aspect onéiforme des corps vertébraux.

L'auteur se demande, d'ailleurs, si de telles doses ne soulèvent pas le problème d'une myélite des radiations.

Ces différents types de lésions varient en fonction des doses délivrées et de l'âge du patient au moment de l'irradiation.

a.- Effet des doses données.

- une dose inférieure à 1.000 r. (12 cas) ne cause pas d'anomalie vertébrale, même s'il s'agit d'enfants très jeunes (6 d'entre eux avaient moins d'un an).
- les doses comprises entre 1.000 et 2.000 r. (14 cas) sont responsables de l'aspect en doubles contours. Ceci s'est retrouvé chez tous les sujets de cette catégorie (à l'exception de 3) quel que soit leur âge.
- à partir de 2.000 r. tissulaires vertébraux (8 cas), on obtient de sérieuses anomalies de contours pour tous les enfants irradiés, sauf le plus âgé qui dépassait 9 ans au moment du traitement.

b.- Effet de l'âge à la période d'irradiation :

A dose égale, il est évident que plus l'enfant sera jeune au moment de sa radiothérapie, plus sa croissance risque d'être influencée.

Les plus sévères altérations furent ainsi rencontrées chez des enfants âgés de moins de 2 ans, au moment de leur traitement, compte tenu des doses tissulaires.

B.- VERIFICATIONS ANATOMIQUES EN PATHOLOGIE HUMAINE

Des vérifications macro-et microscopiques ont été faites à l'Hôpital d'enfants de Boston et sont exposées dans l'article de NEUHAUSER (32).

Onze vérifications néoropsiques ont été réalisées après radiothérapie pour tumeurs de Wilms, décédée dans l'année de métastases. Elles ne reflètent sans doute pas fidèlement l'évolution clinique car le temps écoulé entre la radiothérapie et la vérification anatomique était toujours très court et ne laissant peut-être pas aux lésions le temps d'évoluer suffisamment.

Macroscopiquement :

Il n'y a pas de modification de l'aspect de la vertèbre irradiée, à la coupe, on retrouve grossièrement l'aspect en doubles contours; signalés déjà sur certains clichés de malades irradiés. Ces lignes d'arrêt de croissance correspondent aux dimensions de la vertèbre au moment de son altération première. Elles ne peuvent être considérées comme spécifiques d'une altération post-radiothérapique puisqu'elles se retrouvent dans certaines maladies de système. CAFFEY (8) nous rapporte cet aspect dans l'intoxication bismuthée. Le rachitisme guéri présente des lignes denses au niveau des métaphyses fertiles, qui se retrouvent au niveau de la vertèbre sous forme de lignes d'arrêt de croissance.

FRIPP (16) les retrouve sur les corps vertébraux d'anciennes vertèbres-plana probablement par granulomes éosinophiles 3 ans après la maladie.

Microscopiquement :

Les modifications caractéristiques du retard de croissance dépassent les zones d'irradiation comme s'il existait un retentissement à distance. Ici, à l'encontre de VINCENT, NEUHAUSER trouve un amincissement du cartilage prolifératif. Mais nous ne savons pas si les lésions ne correspondent pas à des stades différents puisque VINCENT ne précise pas les délais dans lesquels il examine ses coupes. Il semble exister un parallélisme entre l'extension des signes de dégénérescence et les doses délivrées.

1. The first part of the report is a general introduction to the subject.

2. The second part of the report is a detailed description of the methods used in the study.

3. The third part of the report is a discussion of the results of the study and their implications for the field.

4. The fourth part of the report is a conclusion and a list of references.

5. The fifth part of the report is a list of references.

6. The sixth part of the report is a list of references.

7. The seventh part of the report is a list of references.

8. The eighth part of the report is a list of references.

CONFRONTATION DES RESULTATS

APPORTES PAR

L'EXPERIMENTATION ANIMALE

ET LES OBSERVATIONS HUMAINES

L'étude dosimétrique chez l'animal aurait une valeur scientifique pour déterminer la dose nocive à l'homme si toutes les espèces donnaient des réponses identiques pour un même tissu, à une même dose, dans des conditions expérimentales semblables. Nous avons vu, par exemple, que la dose-seuil était de 700 à 1.000 r. chez l'animal alors que chez l'enfant il faut, en général, atteindre 2.000 r. tissulaires pour avoir des lésions sérieuses. Mais il s'agit chez l'animal de conditions expérimentales où cette dose est délivrée en une seule irradiation, ce qui n'arrive jamais en radiothérapie infantile. Nous savons, d'ailleurs, qu'il existe des équivalences de doses selon l'étalement. Si l'on étudie la dose en fonction de l'étalement et de la dimension du champ (PATTERSON, 33), on voit que pour un champ de 8 x 10, par exemple, une dose unique de 1.700 r. équivaut à 4.100 r. en deux semaines ou 4.500 r. en 3 semaines ou 5.300 r. en 5 semaines.

Nous en arrivons ainsi à la notion pratique de l'étalement chez l'homme. Avec WHITEHOUSE, par exemple, (pages 15 et 16), nous voyons que, malgré des doses assez modestes (de l'ordre de 1.800 r. x 2) on arrive à des troubles statiques notables en raison de la rapidité de l'irradiation (observation n° 1 - étalement de 13 jours - observation n° 2 - étalement de 19 jours).

De cette notion d'étalement, découle celle de la dose quotidienne trop élevée et nocive (observation n° 1 : 2 champs par jour, 185 g. par champ - observation n° 3 : 300 r/champ. 1 champ/jour).

Il existe une autre différence entre l'expérimentation animale et l'observation humaine. Le chien et le rat qu'on utilise couramment par exemple, sont les animaux les plus sensibles. On obtient chez eux de sévères troubles de croissance avec des doses bien inférieures à celles qu'on délivre habituellement en radiothérapie conventionnelle anti-tumorale. Il s'agit, en effet, d'animaux à croissance bien plus rapide que l'homme et on sait que plus une épiphyse est fertile, plus elle est sensible aux rayons X.

OBSERVATIONS PERSONNELLES

Nous avons utilisé comme matériel 25 observations d'enfants de 2 mois à 14 ans. La majorité d'entre eux étaient des nourrissons de moins de 2 ans (16 cas) ce qui s'explique facilement puisque c'est à cet âge que la tumeur de Wilms a le meilleur pronostic vital.

Ces enfants étaient indemnes de métastases rachidiennes ou d'envahissement vertébral par contiguïté. Tous ces sujets avaient eu des clichés du bassin et du rachis en entier (face et profil) avant tout traitement.

Tous ces enfants, sauf un irradié à tort pour hydronéphrose, ont été traités pour des tumeurs malignes de la fosse lombaire. La majorité d'entre eux (19) avaient des néphroblastomes. Un avait un mésenchymome malin pararénal, ayant envahi le rein par contiguïté. Les 4 derniers étaient porteurs de sympathomes sympathogoniques.

Puisque nous savons que les altérations post-radiothérapiques sont d'apparition tardive, tous les enfants étudiés dans ce groupe avaient un recul minimum de 1 an et 3 mois et maximum de 9 ans et 10 mois. Vingt et un enfants sont actuellement en bonne santé. Les quatre autres sont morts après plusieurs années de stabilisation apparente. Un sympathome sympathogonique irradié à l'âge de 5 mois est décédé 30 mois après le début de son irradiation en pleine généralisation. Deux tumeurs de Wilms, bien portantes pendant 2 ans pour l'une et 5 ans pour l'autre, ont eu secondairement un néphroblastome sur leur rein restant avec métastases généralisées. Une 3ème tumeur de Wilms, bien portante pendant 5 ans, a fait une récurrence lombaire pariétale puis profonde qui a entraîné l'exitus 5 ans et 4 mois après le premier traitement. Nous insistons sur le fait que ces 25 enfants avaient tous un recul suffisant :

• moins de 2 ans	: 2 enfants
• entre 2 et 5 ans	: 15 "
• entre 5 et 10 ans	: 8 "

Les TRAITEMENTS institués étaient assez variés. Tous ces enfants ont subi une exérèse de leur tumeur. Mais la radiothérapie a été conduite de manière différente selon les cas. Quinze enfants ont eu une irradiation pré- et post-opératoire, deux autres n'ont été irradiés qu'avant leur intervention. Dans 8 cas, la chirurgie a été suivie de radiothérapie.

SECRET

CONFIDENTIAL

The following information was obtained from a confidential source who has provided reliable information in the past.

It was stated that the information was obtained from a confidential source who has provided reliable information in the past.

The information was obtained from a confidential source who has provided reliable information in the past.

The information was obtained from a confidential source who has provided reliable information in the past.

CONFIDENTIAL

The information was obtained from a confidential source who has provided reliable information in the past.

V oici les caractéristiques de l'irradiation :

Les constantes utilisées étaient les mêmes pour chaque enfant.

- Sous 220 kv, avec 1 filtre de 1/2 à 1 mm. de Cu et 2 mm. d'Al, et une intensité de 12 mA.
- L'étalement est variable selon qu'il s'agit de R.X seulement post-opératoire ou de radiothérapie encadrant la chirurgie. Dans ce dernier cas, il varie entre 3 semaines et 1 mois 1/2 pour chaque série, selon la tolérance et l'âge de l'enfant.
- Les doses quotidiennes après un début progressif, varient entre 100 et 200 r, selon le nombre de portes d'entrée. On fait 1 ou 2 champs quotidiennement.
- Les doses tissulaires totales sont très variables. Nous parlons de doses délivrées au rachis et à la crête iliaque qui nous intéressent spécialement. Elles sont comprises entre 1.140 et 3.500 r.
 - . chez 12 sujets, les radiothérapeutes de l'I.G.R. ont délivré entre 2.000 et 3.000 r. tissulaires,
 - . 6 enfants ont reçu des doses comprises entre 1.000 et 2.000 r.
 - . la dose de 3.000 r. a été dépassée dans 7 cas.

Pour calculer la dose tissulaire, nous avons fait des coupes transversales de la région lombaire, nous donnant l'épaisseur de l'enfant et la situation du rachis par rapport au champ d'irradiation. Nous avons ensuite utilisé les courbes fournies par le British Journal of Radiology pour le 220 kv (7), elles nous donnant le pourcentage de l'intensité du faisceau R.X transmis, en fonction de la surface du champ et de la profondeur (avec I.C.D.A. de 2 mm. de Cu et I.D.S.P. de 60 cm.).

Les CHAMPS d'IRRADIATION sont aussi variés que les doses délivrées. Cette variation est un témoin de l'incertitude du passé ; notre tendance actuelle est d'unifier les traitements à la lueur de ces indications. On peut en décrire trois types principaux :

1.- Modalité par 2 champs :

- un abdominal antérieur du côté de la tumeur,
- un champ lombaire correspondant.

La dimension et la position des champs a varié. Dans certains cas, l'irradiation a été limitée à la tumeur primitive sans englober la ligne médiane et restant très latéralisée de ce fait. Dans les cas suivants, on a pensé préférable de dépasser la ligne médiane pour irradier les ganglions, le pédicule rénal et la veine cave inférieure.

THE UNIVERSITY OF CHICAGO

DEPARTMENT OF THE HISTORY OF ARTS AND ARCHITECTURE

THE HISTORY OF ARTS AND ARCHITECTURE

THE HISTORY OF ARTS AND ARCHITECTURE

THE HISTORY OF ARTS AND ARCHITECTURE

THE HISTORY OF ARTS AND ARCHITECTURE

THE HISTORY OF ARTS AND ARCHITECTURE

THE HISTORY OF ARTS AND ARCHITECTURE

THE HISTORY OF ARTS AND ARCHITECTURE

THE HISTORY OF ARTS AND ARCHITECTURE

THE HISTORY OF ARTS AND ARCHITECTURE

2.- Type d'irradiation par 3 champs :

Aux deux champs précédemment décrits, s'ajoute une porte d'entrée latérale perpendiculaire aux deux autres du côté de la lésion. Les limites de ces deux champs sont variables comme dans le premier cas.

3.- Type d'irradiation par 4 champs :

En plus des 3 champs précédents, il existe un champ oblique antérieur contro-latéral visant la région pré-vertébrale et incliné selon la conformation de l'enfant de 30 à 45°.

Nous verrons à la fin de ce travail les inconvénients et les avantages respectifs de chaque modalité d'irradiation.

Maintenant que nous connaissons les modalités du traitement, nous allons :

A.- Faire une analyse des séquelles osseuses :

- . vertébrales,
- . iliaques,
- . costales,
- . ostéochondromes.

B.- Examiner les combinaisons fonctionnelles de ces lésions et leur retentissement sur la statique.

A.- ETUDE ANALYTIQUE

1°.- LESIONS VERTEBRALES.

Malgré l'importance des doses délivrées, nous n'avons jamais rencontré de grosses anomalies de contours de type MORQUIO.

Nous avons trouvé quatre sortes de lésions :

- Des lignes transverses de croissance :

Visibles sur le cliché de profil, donnant à la vertèbre un aspect en doubles contours. Nous avons vu qu'elles correspondent aux dimensions de l'épiphyse lors de la première irradiation et qu'elles n'ont rien de spécifiquement radiothérapique. Mais elles semblent provoquées par l'inter-réaction de la radiothérapie et de la maladie de système.

Isolées pour des doses relativement faibles de 1.500 à 2.500 r., elles s'associent à des anomalies de contours pour des irradiations plus importantes.

- Irrégularités de contours :

Bien que les radiologistes de l'I.G.R. aient délivré des doses aussi importantes que NEUHAUSER, nous n'avons jamais rencontré de grosses anomalies de contours. Dans 3 cas seulement, nous avons vu de discrètes irrégularités des plateaux épiphysaires ou des bords antérieurs du corps vertébral. On retrouvait cette altération uniquement dans le champ d'irradiation et pour des doses rachidiennes élevées (entre 2.000 et 3.000 r.).

- Raréfaction de la trame osseuse :

Chez 4 de nos sujets, nous avons trouvé un aspect porotique du rachis lombaire sans qu'il s'agisse de métastase. Cette "vertèbre radiothérapique" correspond aussi à des doses tissulaires avoisinant 3.000 r. Isolée dans un cas, elle s'accompagnait une fois de lignes transversales et 2 autres fois d'altérations de contours.

- Asymétrie des corps vertébraux :

C'est la plus fréquente des altérations retrouvées. Elle est liée à l'arrêt de croissance cartilagineuse du corps vertébral en hauteur, sous l'effet de rayons X. Comme beaucoup des enfants de ce groupe ont eu une irradiation inégale du rachis, il s'ensuit une asymétrie très nette des corps vertébraux. Elle est d'autant plus marquée que l'hétérogénéité de la dose vertébrale est importante (3.500 r. bord droit et 1.500 r. bord gauche, observation n° 25 - ou 3.000 r. et 1.000 r. pour chacun des bords du corps vertébral, observation n° 24). Mais cet arrêt de croissance peut exister avec des doses faibles (1.400 r. par exemple, observation n° 1). Une hémivertèbre pouvait atteindre une atrophie de moitié par rapport au côté non irradié.

Dans 3 cas, cette asymétrie du rachis était bien tolérée au point de vue fonctionnel et n'entraînait pas de troubles de la statique. L'un des cas s'accompagnait d'une rotation des corps vertébraux lombaires avec rectitude de la colonne. Sept se compliquaient de scoliose.

Il semble que les 3 asymétries vertébrales bien tolérées étaient assez discrètes et assez limitées (elles n'atteignaient que 2 vertèbres) pour être facilement compensées. Nous pensons, avec ARKIN (1, 2) que l'élasticité du disque est suffisante pour compenser une très légère asymétrie vertébrale et garder la colonne en rectitude.

Mais nous n'avons pas assez de recul pour affirmer que ces asymétries vertébrales ne s'aggraveront pas. Il n'est pas exclu de voir apparaître ultérieurement chez ces trois sujets une scoliose radiothérapique.

Nous reviendrons aux 7 cas compliqués de troubles statiques en parlant des scolioses.

Nous n'avons jamais rencontré de troubles importants de la croissance en largeur, les distances interpédiculaires des vertèbres irradiées diffèrent peu de celles des vertèbres normales.

2°.- LESIONS ILIAQUES.

A ce niveau, nous avons trouvé deux types d'altération.

- 1.- Un retard de la maturation osseuse chez un de nos sujets (observation n° 16) dont le point complémentaire de l'ilion irradié n'avait pas d'ébauche de soudure à 20 ans.
- 2.- Une atrophie d'un héli-bassin du côté irradié. Cette lésion est très fréquente puisqu'elle est apparue dans 9 cas et coexiste avec des troubles de la statique vertébrale dans 7 cas. Cette séquelle survient lorsque le champ d'irradiation englobe la partie supérieure de l'ilion. Nous savons que cet os a un mode de croissance rapidement préférentiel et se développe essentiellement par sa partie supéro-externe. Cette région, selon le point considéré, peut recevoir des doses très élevées (pouvant atteindre de 3.500 à 4.600 r. pour certaines irradiations). Mais une inhibition de la croissance peut survenir même pour des doses faibles (1.500 r. observation n° 2).

3°.- LESIONS COSTALES.

Nous avons trouvé, chez deux de nos malades, un aspect atrophique des dernières côtes, comparable aux lésions post-radiothérapiques dans la zone d'irradiation pour les cancers du sein. Chez l'un d'eux, seule la 12ème côte avait un aspect grêle (pour une dose de 3.000 r. environ). Chez le second, cette altération existait sur les 11ème et 12ème côtes et sur toutes les apophyses transverses lombaires homolatérales (dose approximative de 2.800 r.)

4°.- EXOSTOSES.

Bien que l'effet favorisant de la radiothérapie sur la formation des ostéochondromes soit bien connu, nous n'en avons rencontré aucun jusqu'ici.

Après avoir étudié les différents types de lésions osseuses élémentaires, nous allons rechercher les conséquences fonctionnelles possibles de leur groupement.

B.- TROUBLES DE LA STATIQUE

Ils coïncident tous avec l'hémi-atrophie de plusieurs vertèbres et leur constitution peut être liée à d'autres séquelles locales (atrophie des muscles lombaires, arrêt de croissance de la crête iliaque, voire raccourcissement d'un des membres inférieurs).

Nous avons observé :

- a.- Une rotation simple des corps vertébraux vers le côté irradié, sans scoliose puisque la colonne était en rectitude. Cette altération coexistait avec 3 autres séquelles :
- troubles trophiques cutanés et musculaires de la fosse lombaire irradiée,
 - diminution unilatérale de hauteur d'1/10 de trois corps vertébraux,
 - atrophie d'une crête iliaque.
- b.- Mais nous avons surtout observé 8 scolioses, ce qui correspond au 1/3 de nos sujets.

Nous étudierons successivement ce trouble de la statique au point de vue clinique et radiologique.

Cliniquement : comme dans les cas de FRANCILLON et de NEUHAUSER, la plupart de ces scolioses sont assez modérées pour être muettes cliniquement. La moitié de nos cas furent une découverte radiologique. Une 3ème s'accompagnait d'une atrophie des muscles lombaires du côté irradié. Les trois dernières, enfin, étaient décelables cliniquement, en restant discrètes. Elles coexistaient avec des troubles trophiques des parties molles : pigmentation et téléangiectasies de la peau, atrophie musculaire.

Elles étaient toutes fonctionnellement bien tolérées et ne gênaient pas du tout l'activité de ces sujets.

Radiologiquement : Nous nous sommes référés à l'étude de STAGNARA, QUENEAU et ARCHIMBAULT sur les scolioses essentielles (41).

Nous avons éliminé de cette étude les enfants porteurs d'une scoliose essentielle avant leur traitement. Les sujets de ces 8 observations avaient un rachis normal avant leur irradiation.

1. 1. 1.

2. 2. 2.

3. 3. 3.

4.

5. 5. 5.

6. 6. 6.

7. 7. 7.

8. 8. 8.

9. 9. 9.

10. 10. 10.

Par convention, nous étudierons les clichés de dos, la droite du sujet correspondant à la droite de l'observateur.

Chez tous nos malades, nous avons fait les radiographies suivantes :

1.- RACHIS de FACE DEBOUT de D.1 à L.5 successifs afin de juger l'état fonctionnel de la colonne et l'évolutivité de la scoliose.

2.- RACHIS COUCHE : pour apprécier

- les lésions structurales,
 - le degré de rotation,
 - la réductibilité en position couchée par rapport à la position debout.
- en un mot : l'aspect de la colonne au repos.

3.- COLONNE de PROFIL en ENTIER, debout et couché, afin de compléter l'étude des altérations morphologiques.

4.- BASSIN de FACE.

Quels sont les caractères spécifiques de ces scoliozes radiothérapiques

1.- Nous avons facilement apprécié l'angulation de la déviation, qui correspond à l'angle des courbures exprimé en degrés. Nous avons utilisé le procédé simple des vertèbres neutres (c'est-à-dire d'une vertèbre comprise entre deux courbures). En principe, cette vertèbre ne comporte aucune rotation. Les faces des disques de part et d'autre sont parallèles. C'est en général sur le cliché de face, la vertèbre la plus inclinée sur l'horizontale. Une ligne droite est tracée, prolongeant le bord supérieur de la projection radiologique de la vertèbre neutre supérieure et une autre le bord inférieur de la vertèbre neutre inférieure. L'angle formé par la réunion de ces deux droites est de mesure précise; pour un même malade, à des époques différentes, il convient de garder les mêmes vertèbres neutres et la même manière de tracer l'angle afin de préciser l'évolutivité de la scoliose.

L'angle de déviation des scoliozes radiothérapiques est toujours de faible amplitude : 10° en moyenne et pouvant atteindre 16° au maximum.

2.- L'appréciation radiologique de la rotation d'une scoliose en général est beaucoup plus ardue. Il n'existe pas de moyen pratique pour permettre une appréciation chiffrée. Cette déformation est d'habitude très nette au niveau de la vertèbre sommet. Mais nous verrons que celle-ci n'existe pas dans les scoliozes radiothérapiques. Il est donc encore plus difficile d'apprécier la rotation autour de l'axe rachidien. Elle semble, dans ces scoliozes post-radiothérapiques, plus marquée que ne le voudrait l'angle de déviation. Mais cette impression est surtout causée par l'hémi-atrophie vertébrale concomitante.

The first part of the report deals with the general situation of the country and the results of the survey.

The second part of the report deals with the results of the survey in the different regions.

The third part of the report deals with the results of the survey in the different regions.

The fourth part of the report deals with the results of the survey in the different regions.

The fifth part of the report deals with the results of the survey in the different regions.

The sixth part of the report deals with the results of the survey in the different regions.

The seventh part of the report deals with the results of the survey in the different regions.

The eighth part of the report deals with the results of the survey in the different regions.

The ninth part of the report deals with the results of the survey in the different regions.

The tenth part of the report deals with the results of the survey in the different regions.

The eleventh part of the report deals with the results of the survey in the different regions.

The twelfth part of the report deals with the results of the survey in the different regions.

The thirteenth part of the report deals with the results of the survey in the different regions.

The fourteenth part of the report deals with the results of the survey in the different regions.

3.- Réductibilité en position couchée.

C'est une notion très importante à préciser par sa sanction thérapeutique. Si les déformations ne cèdent pas en position couchée, elles sont plus graves et plus exigeantes comme traitement. Si la déviation se réduit en décubitus, elle relèvera de moyens thérapeutiques beaucoup plus simples. Sur les 8 cas examinés, deux courbures seulement ne se réduisaient pas en position couchée.

4.- Appréciation topographique de la déviation.

Comme le fait remarquer ARKIN, cette scoliose est limitée au champ d'irradiation : elle est lombaire ou dorso-lombaire selon la hauteur du champ. Il est à noter que dans 5 cas sur 8, elle ne s'accompagne pas de courbures compensatrices sus-jacentes, le rachis dorsal étant en rectitudo absoluta.

5.- Caractères morphologiques des corps vertébraux à l'intérieur de la scoliose.

Nous savons déjà qu'il existe une héli-atrophie vertébrale qui est la cause mécanique principale de ce trouble statique. Mais, contrairement aux scolioses essentielles, il n'y a pas de "vertèbre sommet" ; l'aspect cunéiforme est à peu près uniforme tout le long de la courbure.

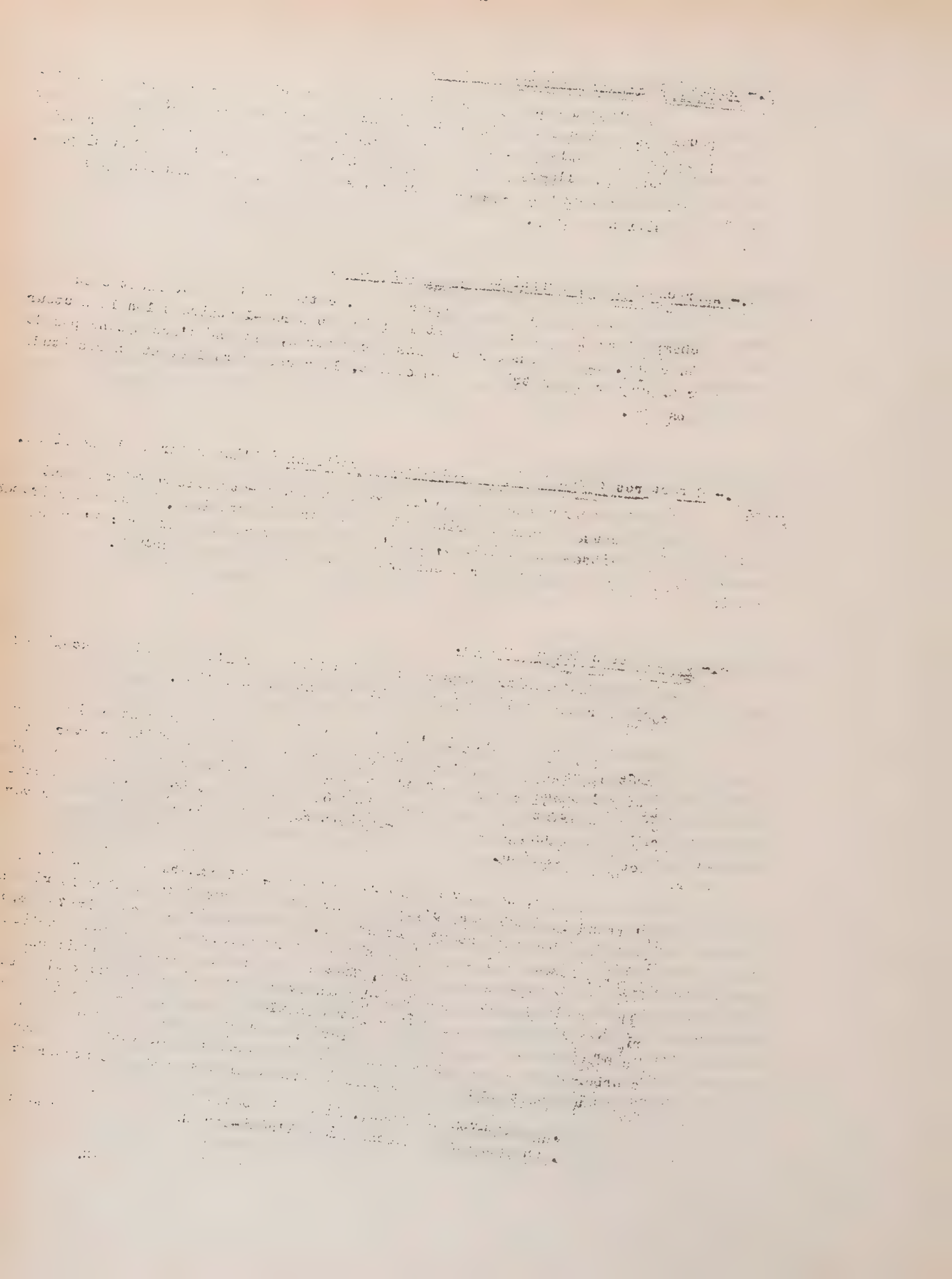
6.- Orientation des courbures.

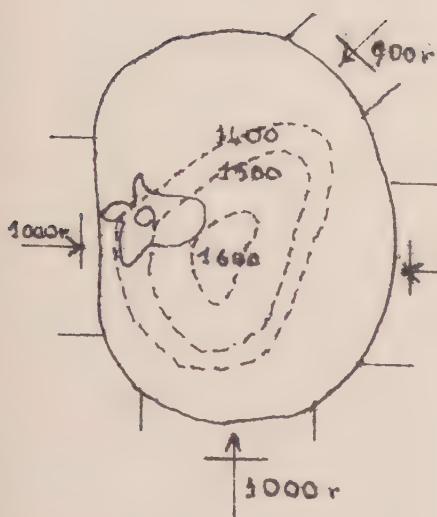
Ce chapitre nous conduit à schématiser l'étiologie des scolioses radiothérapiques liées à deux altérations essentielles.

Normalement, si l'on admet que la scoliose est consécutive à un arrêt de croissance sur une héli-vertèbre, on s'attendait à trouver dans toutes les scolioses une courbure dont la concavité regarde le côté irradié. C'est en effet ce qui se passe dans 6 observations. Une fonte musculaire peut être liée à une scoliose post-radiothérapique et vient souvent aggraver le facteur rachidien.

Mais, nous avons observé 2 cas où, à l'inverse de ce que l'on s'attendait à trouver, c'est la convexité qui est tournée vers la région traitée (observations n° 9 et n° 19). Comment expliquer ce fait ? ARKIN, qui l'avait noté lui aussi dans son observation, nous offre une explication qui nous a paru intéressante. Chez nos deux malades, il existait une atrophie importante d'un héli-bassin avec raccourcissement du membre inférieur correspondant entraînant une bascule du bassin. Si la moitié droite du bassin chez un sujet est surélevée, le rachis lombaire présente une courbure à convexité gauche liée au baillement compensateur des disques. Nos deux sujets sont donc soumis à deux scolioses de sens contraire :

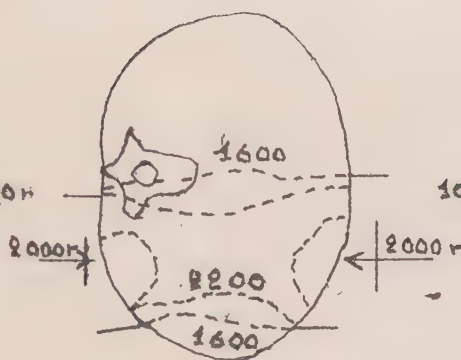
- une convexe à gauche, liée à la bascule du bassin,
- une concave à gauche due à l'héli-atrophie des corps vertébraux.





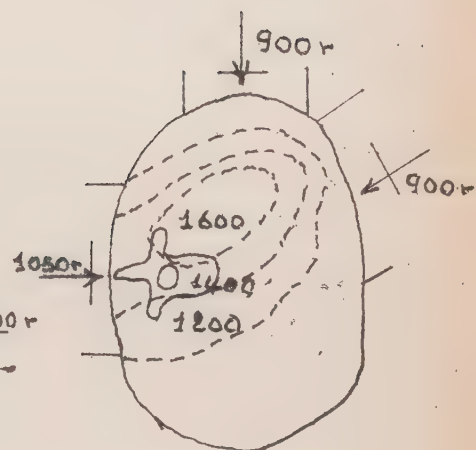
4 champs

antérieur
postérieur
latéral
oblique ant.



2 champs

antérieur
postérieur



3 champs

antérieur
postérieur
latéral



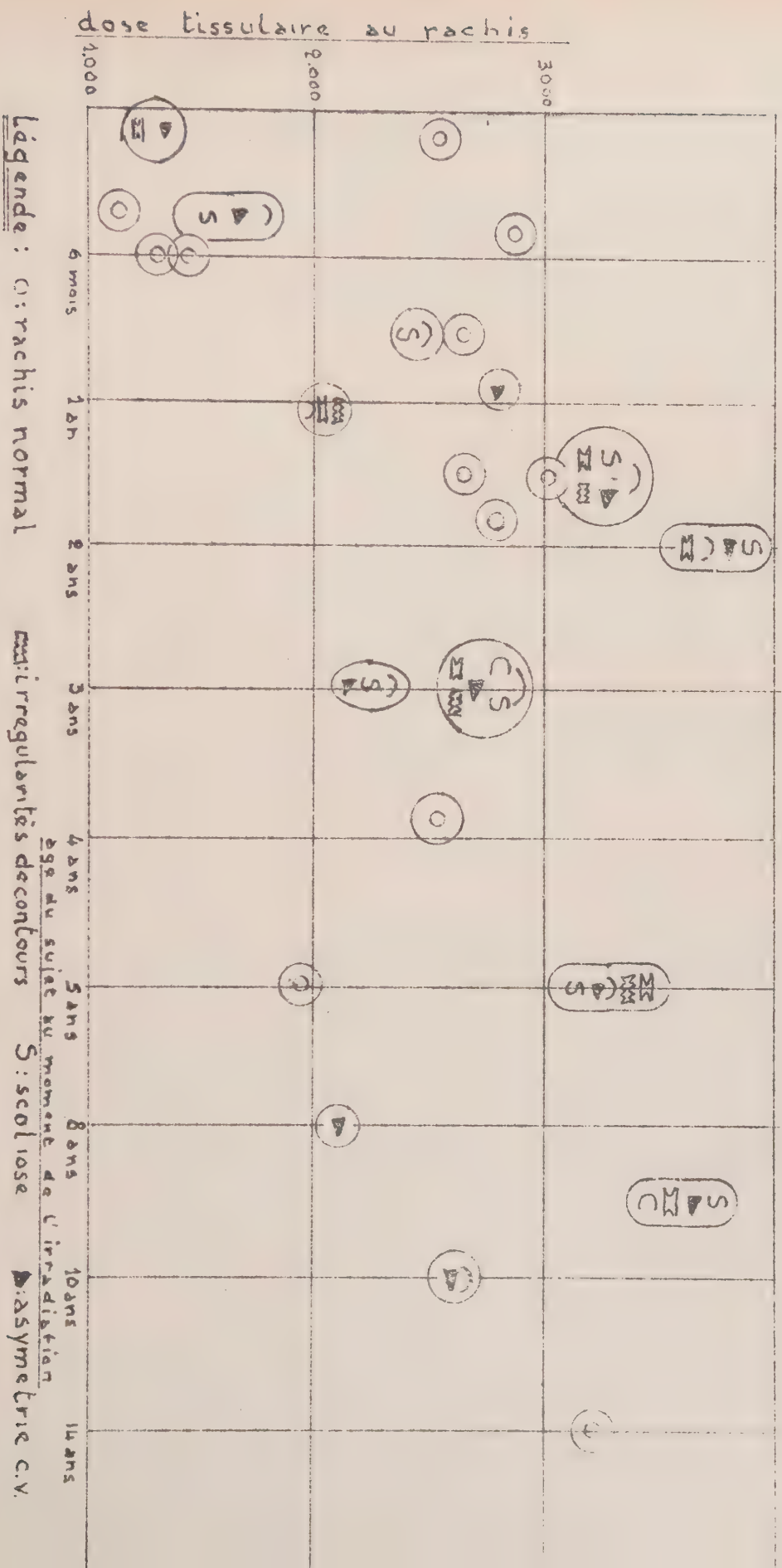
1000
1000
1000
1000

1000
1000
1000
1000

1000
1000
1000
1000

1000
1000
1000
1000

Répartition des séquelles radiothérapeutiques en fonction de la dose tissulaire (ordonnée) et de l'âge au moment de l'irradiation (abscisse)



De ces deux forces inégales, c'est la scoliose prédominante qui donne la courbure définitive.

C'est d'ailleurs dans ces deux observations que l'on retrouve une courbure compensatrice dorsale sus-jacente, en dehors du champ d'irradiation.

Dans les 5 autres cas, où l'atrophie de l'ilion accompagnait une scoliose, elle n'entraînait pas d'asymétrie du bassin, ni de retentissement rachidien.

7.- Signes musculaires associés.

Nous avons évidemment recherché si ces scoliozes lombaires s'accompagnaient d'un déficit musculaire qui aurait pu avoir un rôle dans leur étiologie, comme c'est le cas dans la polyomyélite. Comme nous n'avons retrouvé qu'une atrophie des muscles lombaires que chez 4 malades (sur 8 scoliozes), nous ne pensons pas que ce facteur joue un rôle essentiel. Il serait intéressant de compléter cette étude par l'examen électrique comparatif des muscles lombaires. Mais il n'a pas été pratiqué dans ce travail qui analyse les séquelles osseuses.

A noter que tous ces enfants ont eu une néphrectomie ou une intervention sur la fosse lombaire qui est considérée par certains comme une cause de déséquilibre statique. Nous n'avons pas pu démontrer le rôle de l'intervention.

8.- Evolutivité.

Nous avons insisté sur le fait que ces scoliozes sont toujours d'apparition tardive. Elles surviennent environ 2 ans après le début de l'irradiation. Certains enfants ont été suivis plus de 5 ans (8) après leur traitement initial. Dans tous ces cas, l'évolutivité de ces lésions semble peu marquée. On a pu constater, au cours des examens, l'augmentation de l'angle de déviation ou l'apparition des troubles cliniques inexistantes au premier examen. Comme pour les scoliozes essentielles, il semble que la lésion évolue d'autant plus que la déviation est apparue plus tôt. Elle se stabilise la puberté passée (comme test, on utilise l'apparition, le développement et la soudure du noyau d'ossification complémentaire de la crête iliaque. Quand la soudure est amorcée, on peut admettre, avec RISSER, que la poussée évolutive de la scoliose est terminée).



Pour terminer, nous allons étudier les différents facteurs favorisant l'apparition de séquelles radiothérapiques.

1°.- EFFET DE L' AGE, au moment de l'irradiation.

A doses tissulaires égales, plus le sujet est jeune, plus sa croissance est perturbée. Nous avons observé un aspect cunéiforme avec doubles contours des corps vertébraux chez un enfant de 2 mois pour une dose rachidienne de 1.500 r.

La seule scoliose et la seule atrophie de l'aile iliaque obtenues avec une dose tissulaire inférieure à 2.000 r. sont apparues chez une enfant irradiée à l'âge de 5 mois.

A l'opposé, une fillette de 14 ans, à laquelle on a délivré une dose de 3.200 r. tissulaires rachidiens n'a pas eu de séquelle.

2°.- EFFET DE LA DOSE TISSULAIRE

Il existe évidemment une proportionnalité entre les séquelles constatées et l'importance des doses tissulaires délivrées. Mis à part le cas d'un enfant très jeune, les plus graves altérations se rencontrent entre 2.500 et 3.000 r. tissulaires délivrées avec un étalement de 6 à 8 semaines.

Plus encore que la dose rachidienne donnée, importe la façon de la délivrer. Toutes les fois qu'on a réalisé une irradiation asymétrique du rachis on encoure une scoliose. Nous arrivons ainsi au 3ème facteur.

3°.- MODALITES D' IRRADIATION.

Nous avons obtenu une hétérogénéité de la dose avec 3 modes d'irradiation :

- soit 2 champs asymétriques antérieurs et postérieurs ne dépassant pas la ligne médiane (4 cas de scoliose sur 7 irradiations de ce type). Dans 2 autres observations, on a utilisé 2 champs débordant la ligne médiane, il n'y a pas eu de séquelle.
- soit par 3 champs (antérieur, postérieur et latéral du côté de la tumeur) qui réalisent un surdosage vertébral du côté de la tumeur (2 scoliozes sur 3 irradiations).
- soit en rajoutant un 4ème champ oblique contro-latéral (2 scoliozes sur 13 irradiations).

... ..
... ..

... ..

... ..
... ..
... ..

... ..
... ..
... ..

... ..
... ..

... ..

... ..
... ..
... ..

... ..
... ..
... ..

... ..

... ..
... ..

... ..
... ..
... ..

... ..
... ..
... ..

... ..
... ..

CONFRONTATIONS DE NOS RESULTATS AVEC LES OBSERVATIONS CLINIQUES DES AUTEURS CITES

Un certain nombre de nos résultats concordent avec ceux des différents auteurs. Nous avons trouvé la même influence :

- . de l'âge au moment de l'irradiation (NEUHAUSER p. 19),
- . de la dose quotidienne (WHITEHOUSE p. 16),
- . de la dose tissulaire totale (ARKIN et FRANCILLON p. 14),
- . et de l'étalement (WHITEHOUSE p. 15),

sur les constitutions de la gravité des lésions.

Mais nos résultats diffèrent un peu de ceux de NEUHAUSER. Cet auteur (p. 18 -19) trouve de grosses anomalies de contours et des ostéochondromes que nous n'avons jamais rencontrés.

Par contre, nous avons observé 4 cas de vertèbres radiothérapiques. De plus, si NEUHAUSER n'a que 3 scolioses sur 34 malades, chez les tiers de nos malades ce trouble statique existe (8 sur 25) et s'associe dans 7 cas à l'atrophie d'un ilion.

Nous nous sommes efforcés de rechercher les facteurs responsables de ces divergences :

1.- DIFFERENCES de DOSES TISSULAIRES.

NEUHAUSER, dans l'ensemble, a donné des doses inférieures aux nôtres : dans 12 cas sur 34, il n'atteint pas 1.000 r. alors que nous n'avons jamais délivré une dose tissulaire inférieure à 1.140 r.

14 de nos sujets ont reçu une dose rachidienne comprise entre 2.000 et 3.000 r. , 7 des malades de NEUHAUSER entrent dans cette catégorie.

2.- DIFFERENCES de DOSIMETRIE.

Malgré le soin apporté à la faire et à la rigueur scientifique qu'on voudrait lui associer, on connaît les différences de doses délivrées selon les établissements et leur méthode de calcul. Nous avons expliqué la nôtre, nous ignorons les procédés de NEUHAUSER et rien ne nous permet d'établir une comparaison. Il ne s'agit pas pour nous d'une valeur absolue, mais d'une notion relative dans nos cas, valable les uns par rapport aux autres.

THE UNIVERSITY OF CHICAGO
DIVISION OF THE PHYSICAL SCIENCES
DEPARTMENT OF CHEMISTRY

REPORT OF THE
COMMISSIONERS OF THE
BOARD OF THE UNIVERSITY OF CHICAGO
FOR THE YEAR 1900-1901

CHICAGO, ILL., 1901
PUBLISHED BY THE UNIVERSITY OF CHICAGO PRESS
105 EAST HADLEY STREET
CHICAGO, ILL.

PRINTED BY THE UNIVERSITY OF CHICAGO PRESS
105 EAST HADLEY STREET
CHICAGO, ILL.

CHICAGO, ILL., 1901
PUBLISHED BY THE UNIVERSITY OF CHICAGO PRESS
105 EAST HADLEY STREET
CHICAGO, ILL.

CHICAGO, ILL., 1901
PUBLISHED BY THE UNIVERSITY OF CHICAGO PRESS
105 EAST HADLEY STREET
CHICAGO, ILL.

3.- DIFFERENTES MODALITES d'IRRADIATION.

NEUHAUSER ne nous les précise pas. Mais on a tout lieu de penser qu'il englobe, le plus souvent, toute la largeur du corps vertébral dans son champ d'irradiation, ce qui nous expliquerait la rareté de ses scolioses.

4.- DIFFERENCES de NOMBRE et de REcul.

Nous insistons particulièrement sur ce fait. On ne peut espérer avoir des résultats absolus et définitifs dans le groupe de NEUHAUSER (34 malades) ou le nôtre (25 malades) avec des reculs aussi faibles. Nous avons vu que toutes les lésions sont d'apparition tardive.

WHITEHOUSE nous cite des délais de 7 à 10 ans par exemple. Mais ces malades n'avaient eu que des bilans cliniques jusqu'à cette date. Comme les séquelles sont souvent purement radiologiques, il est vraisemblable qu'elles existaient antérieurement à cette date.

Rien ne nous empêche de penser que les bilans seraient semblables si le nombre de malades et le temps de recul étaient plus importants. Notre travail n'a pas la prétention d'établir une statistique avec des moyens aussi réduits. Mais il pourra être repris avec intérêt dans une dizaine d'années avec un plus grand éventail de malades.

OBSERVATIONS

Nos observations ont été classées selon l'histologie :

- 1.- Tumeurs pararénales (sympathomes)
 - 2.- Néphroblastomes
- et, à l'intérieur de chacun de ces groupes, par doses croissantes.

A.- TUMEURS PARA-RENALES

1.- M.^{ss.} Philippe, I.G.R. 54.2077 -

- Enfant de 2 mois opéré le 9 Août 1954 pour tumeur sous-péritonéale du flanc droit dont on pratique l'exérèse. On est aussi amené à faire une néphrectomie droite.
- HISTOLOGIE. Mésenchymome malin pararénal ayant envahi le rein par contiguité.
- RADIOTHERAPIE POST-OPERATOIRE. du 27.9 au 25.10.54. Avec un étalement d'un mois, on délivre 750 r. peu sur chacun des 4 champs, sous les critères précédemment décrits :

- . antérieur droit,
- . antéro-latéral droit,
- . postérieur droit,
- . antéro-externe gauche par 50, puis 100 r. quotidiens.

La dose tumorale délivrée est de 1.140 r. en 28 jours.

Les corps vertébraux lombaires ont reçu :

- . à droite : 1.440 r. environ
- . à gauche : 1.200 r. "

- SEQUELLES.

Cet enfant a été revu pour la dernière fois le 31 Mai 1957 (recul de 2 ans 10 mois).

Pas de signe clinique.

Radiologiquement : rachis de face

• asymétrie de L¹ = bord gauche : 16 mm.
= bord droit : 13 mm.

mais sans scoliose,

rachis de profil :

lignes d'arrêt de croissance

2.- Soc., Françoise I.C.R. 52,6456.

- Cette enfant a été suivie dans notre service depuis l'âge de 5 mois jusqu'à 3 ans et 3 mois pour un sympathome sympathogonique dont l'issue a été fatale, après de nombreuses métastases,

- Elle avait été irradiée avant son intervention du 26.12.52 au 17.1.53 par 3 champs :

- lombaire droit dépassent la ligne médiane
- antérieur oblique droit
- latéral droit,

Dose au corps vertébral : entre 1/200 r. à gauche et 1.500 r. à droite en 22 jours.

- Le 5.2.53 = surrélectomie droite.

- 30 mois après l'irradiation (le 23.8.55), elle présentait :

- une scoliose lombaire à concavité droite, sans traduction clinique réductible en position couchée dont l'angle de déviation entre D₁₂ et L₅ est de 14°. Elle est liée à une héli-atrophie vertébrale.

	Bord droit	Bord gauche
	m.m.	m.m.
D ₁₁	12	14
D ₁₂	11	14
L ₁	12	15
L ₂	11	16
L ₃	13	16

- une atrophie de l'aile iliaque droite.

3.- R.... Martine I.G.R. 55.1020.

- On pratiquait le 1.2.55 chez cette enfant del en l'ablation d'une tumeur rétro-péritonéale droite, avec envahissement ganglionnaire.
- HISTOLOGIE. Sympathome sympathogonique.
- RADIOTHERAPIE POST-OPERATOIRE (du 2.3.55 au 8.4.55) : l'irradiation a été faite par les 4 champs habituels, avec un étalement de 37 jours, on a délivré 2.750 r. à la tumeur, une dose à peu près identique au bord droit de la colonne et une dose de 2.340 r. au bord gauche du rachis.
- SEQUELLES. le 20.12.57. Avec un recul de 3 ans 1 mois, les seules anomalies radiologiques constatées sont :

. l'asymétrie de L.3 et L.4

	<u>Bord droit</u>	<u>Bord gauche</u>
L.3	16 mm.	18 mm.
L.4	14 "	17 "

4.- P.... Jean-Louis I.G.R. 55.4327.

- Chez cet enfant de 22 mois, on a fait, le 14 septembre 1955, une biopsie sur un sympathome sympathoblastique droit.
- La RADIOTHERAPIE POST-OPERATOIRE (du 26 sept. 1955 au 21.12.55) délivrée par les 4 champs classiques a donné une dose assez homogène de 2.725 r. au corps vertébral en 25 jours.
- PAS DE SEQUELLES 2 ans 1 mois après le traitement.

5.- R.... Jackie I.G.R. 53.3666.

- Il s'agissait d'un enfant de 15 mois, porteur d'une tumeur de l'hypochondre gauche. Au cours de l'intervention, faite d'emblée le 11.7.53, on pratiquait une néphrectomie gauche et l'ablation de la tumeur qui était indépendante de la loge rénale.
- L'HISTOLOGIE ayant révélé qu'il s'agissait d'un sympathome sympathogonique on a pratiqué de la RADIOTHERAPIE POST-OPERATOIRE par les 4 champs habituels dont la partie inférieure englobait la crête iliaque (22.7.53 au 19.9.53).

Le dose tissulaire vertébrale était de 2.800 r. à gauche et de 3.200 r. à droite. La crête iliaque avait reçu environ 2.500 r.

- Avec un recul de 4 ans 3 mois, le 20.12.57, cet enfant est en bon état, a une croissance normale, sans signe clinique de scoliose, ni d'atrophie musculaire.

THEORY OF THE EARTH

The theory of the earth is a branch of geology which deals with the origin and development of the earth and its various parts.

The theory of the earth is a branch of geology which deals with the origin and development of the earth and its various parts.

The theory of the earth is a branch of geology which deals with the origin and development of the earth and its various parts.

The theory of the earth is a branch of geology which deals with the origin and development of the earth and its various parts.

The theory of the earth is a branch of geology which deals with the origin and development of the earth and its various parts.

The theory of the earth is a branch of geology which deals with the origin and development of the earth and its various parts.

The theory of the earth is a branch of geology which deals with the origin and development of the earth and its various parts.

THEORY OF THE EARTH

The theory of the earth is a branch of geology which deals with the origin and development of the earth and its various parts.

The theory of the earth is a branch of geology which deals with the origin and development of the earth and its various parts.

The theory of the earth is a branch of geology which deals with the origin and development of the earth and its various parts.

THEORY OF THE EARTH

The theory of the earth is a branch of geology which deals with the origin and development of the earth and its various parts.

The theory of the earth is a branch of geology which deals with the origin and development of the earth and its various parts.

The theory of the earth is a branch of geology which deals with the origin and development of the earth and its various parts.

The theory of the earth is a branch of geology which deals with the origin and development of the earth and its various parts.

Radiologiquement :

- . de face : discrete scoliose lombaire, à une courbure à concavité gauche dont l'angle d'inclinaison est de 9° entre D.12 et L.5 Elle ne se réduit pas en position couchée.

= asymétrie des corps de :

	<u>Gauche</u> mm.	<u>Droit</u> mm.
L.2	14	16
L.3	14	16
L.4	13	15

= asymétrie de l'ilium iliaque gauche.

- . de profil : discretes irrégularités de contours de L.2 , L.3 et L.4

= lignes transverses de croissance de D.12 et L.1

= raréfaction de la trape osseuse de L.2, L.3 et L.4.

B.- TUMEURS RENALES

6.- J.M. Daniel I.C.R. 51.5417.

- Néphroblastome droit chez un enfant de 5 mois.

- La RADIOTHERAPIE PRE-OPERATOIRE a été faite par 3 champs (du 20.10.51 au 7.11.51).

- . abdominal antérieur droit,
- . " " gauche
- . lombaire droit.

- Après la néphrectomie, le 19.12.51. reprise de la RADIOTHERAPIE par 2 champs antérieur et postérieur, ne dépassant pas la ligne médiane, du 23.1 au 23.2.52

- La dose rachidienne a été de :

- . première irradiation : 500 r. bord droit
400 r. " gauche
- . deuxième irradiation : 600 r. bord droit
320 r. " gauche.
- Soit, en tout : 1.140 r. bord droit
400 r. " gauche

- 6 ans après , le 26.10.57, cet enfant ne présentait pas de séquelles cliniques, mais il n'a pas été fait de radiographies récentes du rachis.

1950 and 1951.

The following table shows the number of persons who were employed in the various occupations in the United States in 1950 and 1951.

Number of persons employed in various occupations, 1950 and 1951.

Occupation	1950	1951
Manufacturing	10,000,000	10,500,000
Construction	2,000,000	2,200,000
Transportation	1,500,000	1,600,000
Communication	1,000,000	1,100,000
Commerce	1,500,000	1,600,000
Services	1,500,000	1,600,000
Government	1,000,000	1,100,000
Unemployed	1,500,000	1,600,000

Source: Bureau of Economic Analysis, Department of Commerce.

The following table shows the number of persons who were employed in the various occupations in the United States in 1950 and 1951.

Number of persons employed in various occupations, 1950 and 1951.

Number of persons employed in various occupations, 1950 and 1951.

Number of persons employed in various occupations, 1950 and 1951.

Number of persons employed in various occupations, 1950 and 1951.

Number of persons employed in various occupations, 1950 and 1951.

Number of persons employed in various occupations, 1950 and 1951.

Number of persons employed in various occupations, 1950 and 1951.

Number of persons employed in various occupations, 1950 and 1951.

Number of persons employed in various occupations, 1950 and 1951.

Number of persons employed in various occupations, 1950 and 1951.

Number of persons employed in various occupations, 1950 and 1951.

Number of persons employed in various occupations, 1950 and 1951.

7.- T... Eddie I.G.R. 53,3312.

- Néphroblastome gauche découvert à l'âge de 6 mois.
- RADIOThERAPIE PRE-OPERATOIRE du 1.7.55 au 30.7.55 par 4 champs habituels.
- Néphrécotomie gauche le 18.8.55.
- RADIOThERAPIE POST-OPERATOIRE du 31.8.55 au 10.9.55 (4 champs)
- La dose tumeur était de 1.250 à 1.400 r. La dose vertébrale de 1.250 à 1.300 r.
- Après 2 ans 10 mois (10, 23.5.58) AUCUNE SEQUELLE.

8.- S... Philippe I.G.R. 55,5299 .

- Néphroblastome gauche découvert à l'âge de 6 mois.
- RADIOThERAPIE PRE-OPERATOIRE du 10.9.55 au 4.11.55
- Néphrécotomie le 11.12.55, suivie de RADIOThERAPIE POST-OPERATOIRE.
 - Les Rayons X ont été faits par 2 champs :
 - . 1 antérieur débordant la ligne médiane,
 - . 1 postérieur.
 - avec une dose tumorale de 1.980 r. et une dose homogène au corps vertébral de 1.400 r. environ.
- Avec un recul de 3 ans, le 15.9.58, il existait comme seule séquelle radiologique des lignes transverses.

9.- C... Jean-Claude I.G.R. 49,1759.

- Découverte, chez un enfant de 9 mois, d'une tumeur rénale gauche . L'intervention est précédée de :
- RADIOThERAPIE PRE-OPERATOIRE du 13.4.49 au 29.4.49 par 2 champs antérieur et postérieur gauches centrés très bas sur la crête iliaque et ne dépassant pas la ligne médiane (1.050 r.chacun).
- Le 8.6.54 : néphrécotomie gauche (tumeur rhabdomyofide du rein).
- RADIOThERAPIE POST-OPERATOIRE du 9.7.49 au 9.8.49 avec la même technique.
- La dose tissulaire totale est de 2.400 r.
- La dose tissulaire au corps vertébral est de 1.500 r. à gauche et 700 r. à droite environ.

- La crête iliaque a reçu entre 1.500 et 2.400 r.

- SEQUELLES. Cet enfant qui a reçu une irradiation très asymétrique de ses corps vertébraux a maintenant un recul de 9 ans 1/2. Recu le 20.9.58, nous n'avons pas obtenu de clichés et n'avons qu'un bilan clinique. Il existe :

- une scoliose lombaire à convexité gauche
- une courbure dorsale compensatrice inverse,
- une atrophie de l'aile iliaque.
- un raccourcissement de 2 cm. du membre inférieur gauche.

Il faut noter que, chez cet enfant, la courbure de la scoliose est inverse de celle qu'on s'attendait à voir puisque sa convexité est tournée du côté irradié.

10.- D... Edouard I.G.R. 53.3549.

- Chez cet enfant de 5 ans, on a fait à tort des RAYONS W PRE-OPERATOIRES pour une tumeur rénale gauche qui s'est révélée être une simple hydronéphrose à l'intervention.

- La dose tumorale était de 2.000 r. (4 champs) en 19 jours.

- La dose au corps vertébral était de 1.900 r. au bord gauche
1.700 r. " droit.

- AUCUNE SEQUELLE : 2 ans et 3 mois plus tard (Octobre 1955).

- Actuellement, va bien, mais n'a pas eu de clichés récents.

11.- J... Alain I.G.R. 52.1738.

- Néphroblastome droit chez un enfant de 13 mois, traité par intervention d'emblée (le 19.3.52) suivie de RADIOTHERAPIE POST-OPERATOIRE (du 4.4.52 au 5.6.52) par 2 champs :

- 1 lombaire droit
- 1 abdominal antérieur droit ne dépassant pas la ligne médiane
et descendant plus bas que la crête iliaque.

- La dose au corps vertébral était de 2.000 r. pour le bord droit et de
1.500 r. " " gauche en 62 jours.

- La crête iliaque a reçu entre 2.000 et 2.500 r.

- SEQUELLES. L'enfant a été suivi pendant 5 ans et 3 mois.

... ..
... ..
... ..

... ..
... ..
... ..
... ..
... ..
... ..

... ..
... ..
... ..

... ..
... ..
... ..
... ..
... ..

... ..
... ..
... ..
... ..
... ..

... ..
... ..
... ..
... ..
... ..

- Le 27.12.57 : cliniquement : asymétrie des masses musculaires lombaires atrophiques à droite :

radiologiquement :

- rachis : doubles contours de L₁ et L₂
= irrégularités des plateaux épiphysaires de L₄
= trame osseuse raréfiée pour toutes les lombaires

Atrophie de l'aile iliaque.

12.- J... Claudine I.G.R. 51.6713.

- On pratiquait, le 19.12.51, chez cette enfant de 3 ans, une néphrectomie droite pour néphroblastome. Elle était suivie de RADIOTHERAPIE du 28.12.51 au 8.2.52, faite par 2 champs antérieur et postérieur irradiant le rachis de façon très inégale : 2.200 r. au bord latéral droit du corps vertébral de L₃ et 1.000 r. au bord gauche, La dose tumeur étant de 2.500 r. environ en 42 jours.

- 2 ans après le traitement, le 1.1.54, l'enfant était bien portante, mais les clichés de rachis montrent :

• de face : une scoliose lombaire, à concavité droite, de L₅ à L₁ dont l'angle est de 10 à 20°. Elle est liée à une asymétrie vertébrale : le corps sont biconvexes, avec diminution de hauteur le long du bord droit net sur L₂ et L₄ (17 à droite contre 18 à gauche) et L₃ (15 contre 18 à gauche).

• de profil : lignes transverses.

- Le 16.11.56, soit 5 ans après la première localisation, cette enfant était porteuse de lésions métastatiques pulmonaires et osseuses multiples, ainsi que d'un deuxième néphroblastome pour lequel le problème d'une localisation secondaire ou d'une néoformation indépendante se posait. Ext^{us} 5 mois plus tard le 6.4.57.

13.- D... Bernard I.G.R. 50.1184.

- Néphroblastome droit découvert à l'âge de 8 ans.
- RADIOTHERAPIE PRE-OPERATOIRE par 3 champs (2.200 r x 3) du 13.3.50 au 2.5.50
- Le 11.7.50, néphrectomie droite où l'on découvre un nodule péritonéal.
- RADIOTHERAPIE POST-OPERATOIRE du 29.9.50 au 29.10.50, par 1 seul champ lombaire droit (2.200 r.) en raison de l'apparition d'une métastase pulmonaire qui a régressé sous radiothérapie.

Le dose tissulaire était de :

- . au bord droit du rachis : 2.200 r. et de
- . " gauche " : 1.200 r.

- Le 2.10.52, l'enfant va bien.

- Radiologiquement asymétrie de L.1 et L.3 sans scoliose, ni atrophie iliaque.

* Le 5.1.55, avec un recul de 4 ans et 10 mois, il apparaît une récidence pariétale qui est irradiée sans succès. On en pratique l'ablation. On retrouve la même hémia-trophie vertébrale.

	<u>Bord droit</u>	<u>Bord gauche</u>
	mm.	mm.
L.1	21	24
L.2	21	23
L.3	22	24

- Le 28.6.55, Récidive lombaire profonde. Exi-tus.

14.- F... Frédérique I.C.R. 55.5916.

- Chez cette enfant de 4 ans, porteuse d'une tumeur rénale gauche, a été pratiquée une néphrectomie d'emblée le 30.11.55.

- HISTOLOGIE. Néphroblastome.

- RADIOThERAPIE POST-OPERATOIRE du 5.12.55 au 18.1.56 par les 4 champs classiques, on délivre 2.300 r. tissulaires avec une dose vertébrale homogène de 44 jours

- RESULTATS. Avec 2 ans et 4 mois de recul, état clinique et radiologique parfaitement normal le 28.3.58.

15.- S... Martino I.C.R. 56.2099.

- Il s'agit d'un néphroblastome gauche chez un enfant de 9 mois.

- La RADIOThERAPIE PRE-OPERATOIRE, du 30.4.56 au 11.5.56, délivrée par nos 4 champs habituels, a donné 1.800 r. de façon homogène au rachis.

- Après la néphrectomie faite le 11.6.56, les R_x du 20.6.56 au 4.7.56, n'ont été repris que par 2 champs antérieur et postérieur, dépassant franchement la ligne médiane (800 r. tissulaires au rachis), soit 2.600 r. en tout.

- Le 20.12.57, soit 18 mois après l'irradiation, bon état général aucune SEQUELLE locale. A signaler la persistance du canal de Hahn.

16.- L... B... Michel I.G.R. 49,3777.

- Cet enfant de 10 ans, porteur d'un néphroblastome droit avait été irradié en PRE- (15.11.49 au 20.12.49) et POST-OPERATOIRE (13/8.49 au 11.10.49) Son traitement au 200 Kv encadrant une néphrectomie (le 27.10.49).
- La RADIOTHERAPIE était faite par 2 champs (abdominal antérieur et lombaire) si les portes d'entrée dépassaient la ligne médiane en pré-opératoire, elles étaient strictement limitées à la région lombaire droite en post-opératoire et couvraient l'aile iliaque.
- La dose délivrée au bord droit du rachis était de 2.500 r. environ, tandis que l'hémi-vertèbre gauche recevait 1.300 r. environ. La crête iliaque avait entre 3.000 r. et 3.900 r. selon le point considéré. Sur les clichés du rachis lombo-sacrés, antérieurs à toute irradiation, on note une spine bifide de L.5-S.1 .
- Après 9 ans et 10 mois, le 28.3.58, c'est-à-dire alors que notre malade atteint sa vingtième année, il a un développement normal staturo-pondéral, a eu une puberté normale. Il exerce sans difficultés le métier de plombier.

Cliniquement : Il existe une atrophie de la masse sacro-lombaire droite, avec peau plus lisse à ce niveau, pigmentée, sans télangiectasie.

Radiologiquement : à côté d'anomalies non imputables aux R.X :

- . malformation transitionnelle de la charnière lombo-sacrée avec vertèbre intermédiaire dont l'apophyse transverse est très développée sans sacralisation vraie.
- . spine bifide de L.5 et S.1 déjà constatée en 1949.
- . séquelles d'épiphysite en particulier au niveau du plateau inférieur de L.2.

Il existe des séquelles radiothérapiques.

- . de face : une diminution de hauteur avec asymétrie des corps de L.1, L.2 et L.3

	<u>Droite</u>	<u>Gauche</u>
	<u>m.m.</u>	<u>m.m.</u>
L.1	23	25
L.2	23	25
L.3	25	28

↳ pas de scoliose puisque la colonne est en rectitude mais une rotation des corps vertébraux lombaires de la gauche vers le côté irradié.

- Une atrophie de l'aile iliaque, avec retard de la maturation osseuse, puisque le point complémentaire de l'ilion n'est pas soudé à 20 ans.

...
...
...
...
...

...
...
...
...
...

...
...
...
...
...
...

...
...
...
...
...

...
...
...
...
...

...
...
...
...
...

...
...
...
...
...

...
...
...
...
...

...
...
...
...
...

...
...
...
...
...

...
...
...
...
...

...
...
...
...
...

17.- D... Chantal I.C.R. 53.5243.

- Chez cette enfant de 14 mois, le traitement de son néphroblastome gauche a été fait selon notre schéma classique, RADIOTHERAPIE PRE-OPERATOIRE du 2.11.53 au 4.12.53. Néphrectomie le 20.1.54. RADIOTHERAPIE POST-OPERATOIRE du 1.2.54 au 24.2.54.
- Les doses tissulaires totales délivrées au corps vertébral ont été de 2.650 r. à peu près homogènes.
- Le 13.9.57, soit 10 mois et 3 ans après le traitement, AUCUNE SEQUELLE clinique mais pas 1. cliché récent.

18.- G... Jean-Pierre I.C.R. 57.2230.

- Enfant de 2 mois porteur d'une tumeur rénale mésentérique gauche. Une simple biopsie de la tumeur le 26.4.57 a été suivie de RADIOTHERAPIE par les 4 champs habituels du 2.5.57 au 16.5.57.
- 1 semaine après : néphrectomie gauche. Puis on complète la RADIOTHERAPIE avec le même protocole (du 5.6. au 20.6.57) de telle sorte que la dose vertébrale soit de 2.650 r. environ.
- PAS de SEQUELLES le 23.7.58, mais le recul n'est que d'un an et 3 mois.

19.- G... François I.C.R. 48.5290.

- Enfant de 3 ans, traité pour une tumeur de Wilms du rein gauche par agents physiques associés à la chirurgie (le 20.1.49) La RADIOTHERAPIE PRE- (3.12.48 au 22.12.48) et post-OPERATOIRE (du 1.4.49 au 31.5.49) a été faite par 2 champs opposés antérieur et postérieur. En PRE-OPERATOIRE, les deux champs couvrent la crête iliaque et restent très en dedans de la ligne médiane, tandis qu'après la néphrectomie, s'ils englobent toujours l'ilion et les basses côtes, ils dépassent la ligne médiane.
- Doses tissulaires :

crêtes iliaques		entre 3.000 et 3.500 r.
• bord antéro-latéral gauche du rachis	L ₃	2.700 r.
	L ₄	2.800 r.
" " " " " " " " " " " "		
droit	L ₃	1.100 r.
	L ₄	1.750 r.

1910

... ..

...the

[Faint handwritten notes at the bottom of the page]

• • • • •

- 6 ans plus tard : le 27.9.55, il existe :

Cliniquement : une pigmentation modérée des zones d'irradiation sans télangiectasies,

Radiologiquement : une asymétrie de l'hémi-bassin gauche dont le développement est nettement en retard par rapport au côté opposé.

• et un aspect plus chétif des dernières côtes gauches.

- Avec 9 ans de recul, le 27.11.57, l'enfant ayant alors 12 ans :

Cliniquement : outre les signes cutanés déjà signalés, il existe :

- une atrophie de la masse sacro-lombaire gauche assez marquée,
- une scoliose lombaire convexe à gauche,
- une bascule du bassin.

Radiologiquement :

- de face : en plus de = l'atrophie de l'aile iliaque gauche,
= l'atrophie des 11ème et 12ème côtes gauches,

les apophyses transverses gauches des lombaires sont moins développées.

Il existe une scoliose à convexité lombaire gauche et à concavité dorsale gauche, formant 2 courbures en "S" allongé. L'angulation est de 16° entre D.11 et L.5 et de 8° entre D.4 et D.9. Cette scoliose est réductible en position couchée. Il est à noter qu'elle a une courbure inverse à celle que voudrait l'asymétrie vertébrale, puisqu'elle est convexe du côté irradié. Elle coexiste pourtant avec une hémi-atrophie gauche.

	Gauche	Droite
	m.m.	m.m.
L.1	17	19
L.2	18	19
L.3	19	21

- de profil : lignes transverses de D.12, L.1, L.2 et L.3.
= ces mêmes vertèbres ont aussi de discrètes irrégularités de contours,
= raréfaction de la trame osseuse de D.12 à L.4

20.- G.... Pierre I.G.R, 55.323.

- Cet enfant de 18 mois était porteur d'un néphroblastome droit traité selon notre schéma habituel (chirurgie le 17.3.55 entre deux irradiations du 24.1.55 au 18.2.55 et du 14.4.55 au 4.5.55). Il a reçu 3.000 r. tissulaires au niveau de ses corps vertébraux de façon homogène.

1. The first part of the document is a letter from the President of the United States to the Congress, dated January 3, 1862. It is a very important document, as it contains the President's annual message to Congress.

2. The second part of the document is a report from the Secretary of the Interior, dated January 10, 1862. It contains information about the land and mineral resources of the United States.

3. The third part of the document is a report from the Secretary of the Treasury, dated January 15, 1862. It contains information about the financial condition of the United States.

4. The fourth part of the document is a report from the Secretary of the War, dated January 20, 1862. It contains information about the military condition of the United States.

5. The fifth part of the document is a report from the Secretary of the Navy, dated January 25, 1862. It contains information about the naval condition of the United States.

6. The sixth part of the document is a report from the Secretary of the Department of the Interior, dated January 30, 1862. It contains information about the land and mineral resources of the United States.

7. The seventh part of the document is a report from the Secretary of the Department of the Treasury, dated February 5, 1862. It contains information about the financial condition of the United States.

8. The eighth part of the document is a report from the Secretary of the Department of the War, dated February 10, 1862. It contains information about the military condition of the United States.

9. The ninth part of the document is a report from the Secretary of the Department of the Navy, dated February 15, 1862. It contains information about the naval condition of the United States.

10. The tenth part of the document is a report from the Secretary of the Department of the Interior, dated February 20, 1862. It contains information about the land and mineral resources of the United States.

11. The eleventh part of the document is a report from the Secretary of the Department of the Treasury, dated February 25, 1862. It contains information about the financial condition of the United States.

12. The twelfth part of the document is a report from the Secretary of the Department of the War, dated March 1, 1862. It contains information about the military condition of the United States.

13. The thirteenth part of the document is a report from the Secretary of the Department of the Navy, dated March 5, 1862. It contains information about the naval condition of the United States.

14. The fourteenth part of the document is a report from the Secretary of the Department of the Interior, dated March 10, 1862. It contains information about the land and mineral resources of the United States.

- Actuellement, 3 ans après le traitement, soit le 3.1.58, pas de signe cutané, ni musculaire post-radiothérapique.

- Radiologiquement : discrète raréfaction osseuse de L.1, L.2 et L.3.

21.- M... Pierre I.G.R. 55.5740.

- Découverte, chez un enfant de 5 mois d'une tumeur rénale droite.

- HISTOLOGIE. Néphroblastome.

- La néphrectomie a été pratiquée le 21.1.56 entre deux radiothérapies.

• RADIOThERAPIE PRE-OPERATOIRE : (du 25.11.55 au 14.1.56) avec les critères habituels par 4 champs.

• RADIOThERAPIE POST-OPERATOIRE (du 13.2.56 au 9.3.56) avec la même technique.

- La dose tissulaire totale est de 3.120 r. La dose vertébrale est de 2.800 r. env.

- RESULTATS ACTUELS : très bon état, pas d'anomalie clinique ni radiologique 2 ans après le début du traitement (le 20.11.57).

22.- P... Josette I.G.R. 53.260.

- Enfant de 5 ans, néphrectomisée le 4.8.53 entre deux radiothérapies pour tumeur de Wilms du rein gauche.

- La RADIOThERAPIE en PRE- (du 26.6 au 10.7.53) et POST-OPERATOIRE (28.8.53 au 16.9.53) a été faite par 4 champs (antérieur, postérieur, latéral gauche et oblique antérieur droit). Par ce dernier champ, l'irradiation des corps vertébraux lombaires a été asymétrique, le bord gauche ayant reçu 3.100 r. et le bord droit : 2.600 r.

- Le 30.11.55, 2 ans et 3 mois plus tard alors que l'enfant est en bonne santé, apparaissent les premières altérations de la région lombaire.

• cliniquement : la région lombaire gauche est moins développée, mais il n'existe pas de scoliose décelable.

• radiologiquement :

= de face On note une hémi-atrophie gauche des corps vertébraux, modérée sur D.11 et L.4, très prononcée de D.12 à L.3

	<u>Gauche</u>	<u>Droit</u>
	<u>m.m.</u>	<u>m.m.</u>
D.12	15	17
L. 1	15	17
L. 2	16	19
L. 3	18	21
L. 4	21	22

1. The first part of the report deals with the general situation of the country and the progress of the work during the year.

2. The second part of the report deals with the results of the work during the year and the progress of the work during the year.

3. The third part of the report deals with the results of the work during the year and the progress of the work during the year.

4. The fourth part of the report deals with the results of the work during the year and the progress of the work during the year.

5. The fifth part of the report deals with the results of the work during the year and the progress of the work during the year.

6. The sixth part of the report deals with the results of the work during the year and the progress of the work during the year.

7. The seventh part of the report deals with the results of the work during the year and the progress of the work during the year.

8. The eighth part of the report deals with the results of the work during the year and the progress of the work during the year.

Cette altération somatique s'accompagne d'une scoliose lombaire de faible amplitude (angle entre L₄ et D₁₂ de 10°) Elle est concave à gauche et ne se réduit pas en position couchée. Courbure dorsale compensatrice de 5°.

= de profil : lignes transverses plus irrégularités de contours de D₁₂.

- Il n'existait pas d'aggravation des lésions 4 ans et 6 mois après la première irradiation le 25.12.57.

23.- S... Michèle I.G.R. 56.769.

- C'est la plus âgée de nos malades, puisqu'elle avait 14 ans au moment de la découverte d'un néphroblastome gauche. Après la chirurgie d'emblée (le 3.2.56) on a fait des R.X POST-OPERATOIRES par les 4 champs habituels (du 20.2.56 au 11.5.56).

- On a ainsi délivré une dose homogène voisine de 3.200 r. en 74 jours au rachis lombaire.

- AUCUNE SEQUELLE 2 ans après le 14 février 1958.

24.- M... Marcel I.G.R. 51.4508.

- Cet enfant de 8 ans 1/2 nous avait été adressé pour un néphroblastome gauche pour lequel nous avons appliqué notre schéma thérapeutique habituel.

- Le 15.10.51, néphrectomie.

- La RADIOTHERAPIE PRE- (du 29.8.51 au 20.9.51) et POST-OPERATOIRE a été faite par deux portos d'entrée antérieure et postérieure, ne débordant pas la ligne médiane et irradiant ainsi le rachis de façon très inégale. Avec des doses à la peau de 3.600 r. en tout, pour chaque champ, le bord gauche du corps vertébral a reçu entre 3.000 r. et 3.400 r. tandis que le bord droit n'avait que 1.000 r. environ.

- Cet enfant, au bout de 16 mois, était en pleine poussée évolutive avec métastase hépatique et volumineuse tumeur du rein restant.

- Deux ans après le début de son traitement (le 21.7.53), les atteintes osseuses régionales étaient les suivantes :

• de face : outre une densification de L₁ par métastase :

= une légère asymétrie des corps vertébraux de D₁₂, L₂ et L₃, l'hémi-vertèbre gauche de L₁ ayant perdu le 1/5 de ses dimensions linéaires.

1. The first part of the report
describes the general situation
of the country.

2. The second part of the report
describes the economic situation
of the country.

3. The third part of the report
describes the social situation
of the country.

4. The fourth part of the report
describes the political situation
of the country.

5. The fifth part of the report
describes the cultural situation
of the country.

6. The sixth part of the report
describes the military situation
of the country.

7. The seventh part of the report
describes the foreign relations
of the country.

8. The eighth part of the report
describes the internal security
of the country.

9. The ninth part of the report
describes the education system
of the country.

10. The tenth part of the report
describes the health system
of the country.

11. The eleventh part of the report
describes the environment
of the country.

12. The twelfth part of the report
describes the science and technology
of the country.

13. The thirteenth part of the report
describes the sports and recreation
of the country.

14. The fourteenth part of the report
describes the tourism industry
of the country.

15. The fifteenth part of the report
describes the future prospects
of the country.

- = une scoliose dorso-lombaire à concavité gauche dont l'angle atteignant 10° entre D.9 et L.3
- = une atrophie et une ostéoporose de la 12^{ème} côte gauche dont l'aspect est comparable aux côtes post-radiothérapiques des tumeurs du sein traitées par agents physiques.

de profil : double contours de D.12, L.1 et L.2 avec raréfaction de la trame osseuse.

- Exitus le 30.12.53.

25.- G.,. Annie I.C.R. 50.4498.

- Chez cette enfant de 2 ans, on appliquait le schéma thérapeutique classique pour un néphroblastome droit.
- La RADIOTHERAPIE réalisée avec deux techniques en PRE- et POST-OPERATOIRE a délivré des doses très inégales aux corps vertébraux compris dans le champ. En PRE -OPERATOIRE (du 22.9 au 18.11.50), l'enfant avait été irradiée par 3 champs droits (antérieur, latéral et postérieur) à raison de 1.800 r. par porte d'entrée. Un mois après la néphrectomie faite, le 6.1.51, on reprenait les R.X (du 31.1.51 au 8.3.51) par deux champs antérieur et postérieur (2.800 r. peau). Les deux champs ne dépassaient pas la ligne médiane et englobaient la crête iliaque.
- Ainsi, la moitié droite du corps vertébral a reçu des doses voisines de 3.500 r. tandis que la moitié gauche n'avait que 1.500 r. La crête iliaque recevait des doses variant entre 3.500 r. et 4.600 r. (la première dose étant près du bord du champ, la seconde correspondant au centre).
- Avec un recul de 3 ans et 2 mois, l'enfant va bien mais présente les altérations suivantes :

Cliniquement :

- . une bosselle lombaire très marquée,
- . une très discrète scoliose dorso-lombaire concave à droite,
- . une pigmentation et des télangiectasies persistantes sur les champs lombaire et abdominal.

Radiologiquement :

- . de face : une très discrète scoliose à concavité lombaire droite. L'angle de déviation ne dépasse pas 7 à 8° entre D.10 et S.1. Cette scoliose est réductible en décubitus. Elle peut s'expliquer par l'hémi-atrophie droite des corps vertébraux de D.9 à L.4, appréciable en millimètres par rapport au côté gauche ?

D.9 = 10/11	L.1 = 9/15
D.10 = 11/13	L.2 = 10/16
D.11 = 10/12	L.3 = 8/16
D.12 = 10/13	L.4 = 10/15

Cette diminution de hauteur s'accompagne d'une atrophie en largeur. On note aussi sur le cliché du bassin, une atrophie de l'aile iliaque droite.

. de profil : lignes transverses au niveau du rachis lombaire.

- Cette enfant que nous suivons maintenant depuis près de 8 ans était toujours en très bon état le 20.11.57. Mais les derniers clichés du rachis pratiqués témoignent en faveur d'une évolutivité de sa scoliose dont l'angle d'inclinaison est maintenant de 14°.

CONSEQUENCES THERAPEUTIQUES

Le schéma thérapeutique qui nous a donné les meilleurs résultats dans les tumeurs de Wilms est le suivant :

NEPHRECTOMIE ENTRE DEUX SERIES DE RADIOTHERAPIES

D'une façon générale, le but recherché est d'obtenir le pourcentage maximum de guérison avec une technique qui n'amène que le minimum de séquelles radiothérapiques.

Nous pensons qu'il ne faut pas dépasser comme doses tissulaires vertébrales totales : 2.500 à 3.000 r., selon l'âge du sujet et la malignité de la lésion. Cette dose, suffisante pour stériliser apparemment certaines lésions, comme peut le montrer l'étude anatomo-pathologique de la pièce opératoire, permet surtout de diminuer le volume tumoral et de faciliter l'ablation chirurgicale de la tumeur, qui reste le temps indispensable du traitement.

La dose totale est, bien sûr, indépendante de l'étalement et de la dose quotidienne. Nous faisons chacune de nos irradiations avec un étalement moyen de 3 à 4 semaines (soit 2 mois en tout) ce qui correspond à une dose quotidienne de 100, 150 ou 200 r. peu selon l'âge. Pour des doses journalières supérieures, il faudrait réduire la dose tissulaire totale proportionnellement, selon les tableaux de PATERJAN (33).

Nous avons vu que la croissance du rachis dorso-lombaire était maximale jusqu'à 2 ans. C'est donc à cette période qu'il est le plus sensible aux radiations. Mais comme la malignité du néphroblastome est moindre chez l'enfant de moins de 2 ans, et d'autant moindre que le nourrisson est plus près de sa naissance, on peut ainsi réduire les doses (2.000 r. tissulaires en moyenne) et les risques de séquelles.

Des doses comprises entre 2.500 et 3.000 r. perturbent la croissance. Il faut donc englober tout le corps vertébral dans le champ d'irradiation pour une tumeur unilatérale. Le fait que 3 ou 4 vertèbres soient moins hautes et moins larges, mais symétriques, n'a pas de conséquence fâcheuse. Il en résulte un raccourcissement léger de la taille d'autant moins important que l'enfant est plus âgé.

THE HISTORY OF THE

THE HISTORY OF THE

THE HISTORY OF THE

THE HISTORY OF THE

THE HISTORY OF THE

THE HISTORY OF THE

THE HISTORY OF THE

THE HISTORY OF THE

Avec une dose de 2.500 r. au corps vertébral, la moëlle reçoit entre 2.000 et 2.500 r. Nous n'avons jamais remarqué, jusqu'à maintenant aucune séquelle nerveuse. Mais il faut se garder de délivrer à la moëlle une dose supérieure à 3.500 r. qui serait nocive même avec un étalement important. (NEUHAUSER (32) cite un néphroblastome irradié avec de grosses séquelles (page) et évoque la possibilité de myélite radiothérapique. Mais on avait atteint la dose considérable de 5.600 r. tissulaires au rachis). Cette technique a le gros avantage d'irradier le pédicule rénal et la veine cave inférieure et les ganglions pré-aortiques, susceptibles d'enveloppement par contiguïté ou de métastases. Nous limitons au diaphragme la partie supérieure de notre champ.

Reste à choisir le nombre de champs pour réaliser cette irradiation au 200 KV. La technique de WHITEHOUSE (40) qui réduit ses champs au maximum, ne semble pas satisfaisante : si elle évite des séquelles, elle laisse aussi toute la région du pédicule en dehors du champ. NEUHAUSER préconise simplement une irradiation par deux champs symétriques antérieur et postérieur dépassant la ligne médiane (29). Nous avons utilisé cette méthode 2 fois seulement et ne pouvons tirer de déductions du fait qu'il n'y ait pas eu de séquelles. Avec les hautes énergies, le cobalt 60 par exemple, cette technique s'imposerait sûrement.

Pour le 200 KV, notre préférence va à l'irradiation par 4 champs où nous n'avons observé que 2 scoliotes sur les 13 malades irradiés. Aux deux champs antérieur et postérieur, débordant la ligne médiane, nous rajoutons 2 portes d'entrée :

- .. une homologue perpendiculaire aux précédents,
- .. une contro-latérale inclinée de 30 à 45°, selon la morphologie de l'enfant.

Il est bon de réaliser un relevé de contours de l'enfant dans la région lombaire, pour vérifier que l'inclinaison du champ contro-latéral, permet d'irradier de façon homogène le rachis et d'éviter le rein sain. (Une dose de 2.500 r., même très étalée, entraîne à tout coup une néphrite lentement fatale). Nous contrôlons ces champs par des radiographies, le malade étant placé sous l'appareil, en position de traitement. Les isodoses suivantes montrent l'avantage de l'irradiation à 4 champs sur celles à 2 ou 3 champs.

L'atrophie iliaque, qui généralement est sans conséquence fonctionnelle importante, est à envisager dans les volumineuses tumeurs pelviennes inférieures.

On peut sous-doser cette portion de la tumeur qui est toujours accessible au chirurgien. Enfin, surtout en matière de néphroblastome, la masse tumorale régresse le plus souvent en cours d'irradiation et permet la réduction des champs.

The first part of the report deals with the general situation of the country. It is a very interesting and informative study of the country's development. The author has done a great deal of research and has gathered a wealth of material. The report is well written and is a valuable contribution to the study of the country's development.

The second part of the report deals with the economic situation of the country. It is a very interesting and informative study of the country's economic development. The author has done a great deal of research and has gathered a wealth of material. The report is well written and is a valuable contribution to the study of the country's economic development.

The third part of the report deals with the social situation of the country. It is a very interesting and informative study of the country's social development. The author has done a great deal of research and has gathered a wealth of material. The report is well written and is a valuable contribution to the study of the country's social development.

The fourth part of the report deals with the political situation of the country. It is a very interesting and informative study of the country's political development. The author has done a great deal of research and has gathered a wealth of material. The report is well written and is a valuable contribution to the study of the country's political development.

The fifth part of the report deals with the cultural situation of the country. It is a very interesting and informative study of the country's cultural development. The author has done a great deal of research and has gathered a wealth of material. The report is well written and is a valuable contribution to the study of the country's cultural development.

CONCLUSIONS

Dans ce travail, nous avons étudié chez 25 enfants les séquelles osseuses radiothérapiques tardives des tumeurs malignes de la fosse lombaire (néphroblastomes et sympthomes).

Nous avons vu que ces altérations atteignaient 3 points du squelette :

- 1.- Le RACHIS DORSAL INFÉRIEUR ou LOMBAIRE : où l'on retrouve deux lésions essentielles :
 - a.- Des altérations morphologiques : la principale est l'hémistrophie vertébrale qui entraîne ...
 - b.- Des troubles statiques vertébraux : nous avons noté 8 scolioses que l'on peut attribuer aux troubles de croissance provoqués par les radiations. Ces déformations, toujours discrètes ou latentes cliniquement, ont surtout une traduction radiologique. Elles sont bien tolérées au point de vue fonctionnel. Leur apparition est tardive (2 ans après l'irradiation).
- 2.- Ces scolioses peuvent coexister avec l'ATROPHIE d'un HEMI-BASSIN (9 cas) qui modifie l'allure de la courbure rachidienne (2 cas) si elle entraîne un déséquilibre du bassin.
- 3.- Chez deux de nos malades, nous avons trouvé des altérations COSTALES post-radiothérapiques.
- 4.- Nous n'avons pas vu d'OSTEOCHONDROMES.

De cette étude, nous avons tiré des conséquences pratiques de traitement. Notre but est de délivrer une dose tumorale maxima (entre 2.000 et 3.000 r, selon l'âge de l'enfant) avec un minimum de séquelles. Les plus graves altérations rachidiennes qui sont les scolioses seront évitées si l'on englobe tout le corps vertébral dans le champ d'irradiation. Pour le réaliser et irradier le pédicule rénal et les ganglions, nous faisons 4 champs au 200 KV (antérieur, postérieur, latéral homolatéral, antérieur latéral, oblique contro-latéral).

Nous cherchons aussi à prévenir l'atrophie iliaque, du côté irradié, en évitant d'englober la crête iliaque dans notre champ d'irradiation. Après l'ablation de la tumeur, la radiothérapie est reprise selon un schéma analogue.

VU & PERMIS D'IMPRIMER

Le Recteur de l'Académie de PARIS

J. SARRAILH.

Le Doyen de la Faculté de Médecine :

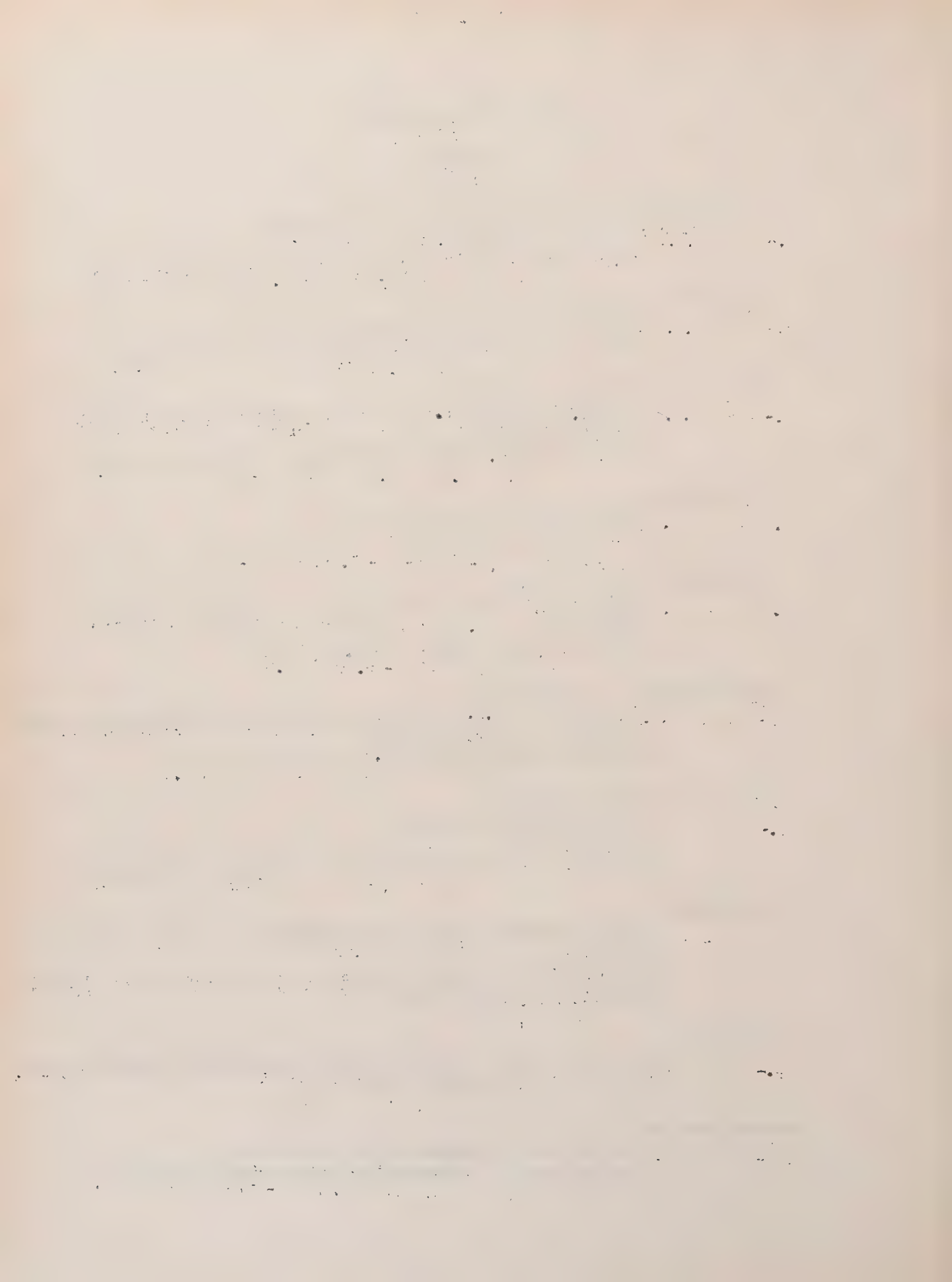
Le Président de la Thèse :

L. BINET

REDON

BIBLIOGRAPHIE

- 1.- ARKIN A.N., PACK G.T., RANSOHOFF N.S., and SIMON N.
Radiation induced scoliosis
Journal Bone and Joint Surgery. April 1950, 32 p. 401 à 404.
- 2.- ARKIN A.M. and SIMON N.
Radiation Scoliosis, an experimental study
Journal Bone et Joint surgery. April 1950 32 p. 396 à 401.
- 3.- ARKIN A.M., SIMON N. and SIFFERT R.
A symmetrical suppression of vertebral epiphyseal growth, with
Ionising radiation.
Proc. Soc. Exper. Biol. et Med. October 1948, 69, p.171 à 173.
- 4.- BISCARD J.D.
Experimental thoracogenic Scoliosis
J. Thoracic Surgery - 1935 - 4 - p. 435 à 442.
- 5.- BISCARD J.D. and HUNT H.B.
Influence of Roentge, Rays and Radium on epiphyseal Growth of
long bones,
Radiology. January 1936 - 26 - p. 56 à 64.
- 6.- BISCARD J.D. and MUSSELMAN M.M.
Scoliosis, Its experimental production and Growth correction ; Growth
and fusion of vertebral bodies.
Surg. Gynec. and Obstetric - 1940 - 70 - 1029 à 1036.
- 7.- BRITISH JOURNAL of RADIOLOGY
Central axis Depth Dose Data
Supplément n° 5
Published by the British Institute of Radiology. London 1953.
- 8.- CAFFEY J.
Normal vertebral column. Anatomy. Growth and Development Roentgen
appearance.
Pediatric X Ray Diagnosis (The X ray Book Publishers I N L) revue et
publié en 1950, p. 811 à 817.
- 9.- CAFFEY J.
Diseases involving vertebral column. Hypovitaminose D, Marginal lines.
Pediatric X Ray Diagnosis; p. 837 à 838.
- 10.- DARCEON H.W.
Considerations of Ionising Radiation in childhood
American Journal of Roentgenology , 1955 - 74 - p. 618 à 621.



11.- DESJARDINS A.V.

Osteogenic tumor- Growth injury of Bone and Muscular atrophy following therapeutic irradiation.

Radiology - March 1930 - 14 - p. 296 à 307.

12.- ENGEL D.

Experiments on the production of spinal deformities by radium.

American Journal of Roentgenology Aug. 1939 - 42 - p. 217 à 234.

13.- EWING J.

Radiation Osteitis.

Acta Radiologica 1926 - 6 p. 399.

14.- FRANCILLON M.R. (Zurich)

Verhandlungen d. Dtsch ortho Ges. 45. Kongress K81n

Beiheft Ztschr. f. Orth. 1958 90. p.185 à 188.

15.- FRANTZ C.H.

Extreme retardation of Epiphyses Growth from roentgen irradiation.

Radiology - November 1950 - 55 - p. 720 à 724.

16.- FRIPP A.T.

Vertebra plana

Journal of Bone and Joint Surgery. Aug. 1958, 50 B n° 3 p. 378 à 384

17.- CALL E.A. LINGLEY J.R. and HILCKEN J.A.

Comparative experimental studies of 200 KV and 1,000 KV roentgen rays. Biological effects on epiphysis of Albino Rat.

American Journal Path. Sept. 1940 - 16 - 605 à 618.

18.- GATES O and WARREN E.

Effect of radiation on normal tissues. Effects on bones, cartilage and teeth.

Arch. Path. Févr. 1943, 35 - p. 323 à 340.

19.- GIROUD A. et LELIEVRE A.

Eléments d'embryologie

Edit. Le FRANCOIS 1938, Paris.

20.- GRATZEK F.R., HOLMSTROM E.G. and RICLER L.C.

Post-irradiations bone changes

Amer. Journ. of Roentgenology. Januar. 1945 53 p. 62 à 76.

21.- HAAS S.L.

Experimental production of scoliosis

Journal of Bone and Joint surgery, Octob. 1939; 21 - p. 963 à 968.

22.- HINCKEL C.L.

Effect of Roentgen Rays upon the Growing long bones of Albino rats. Quantitative studies of growth limitation, following irradiation.

Amer. Journ. of Roentgenology March 1942 47 - p. 439 à 457.

23.- HINCKEL C.L.

Effect of roentgen rays upon the growing long bones of albino rats. Histopathological changes involving enchondral growth centers.

Amer. Journ. of Roentgenology, March 1943 - 49 - p. 321 à 348.

- 24.- HINCKEL G.L.
Effect of irradiation upon the composition and vascularity of growing rat bones.
Amer. Journ. of Roentgenology Oct. 1943; 50 p. 516 à 526.
- 25.- KRIEGER A.
Contribution à l'ossification du corps vertébral.
Thèse n° 690 dactylographiée - Paris 1950.
- 26.- LACROIX
Croissance des épiphyses.
L'organisation des os chez Masson, 1949 - p. 25 et suivantes.
- 27.- LEPENNETIER F. et BELOT J.
Enfants, Région coxo-fémorale
Anatomie radiologique du squelette normal chez Amédée LEGRAND (1950)
p. 240 et suivantes.
- 28.- LEPENNETIER F. et BELOT J.
Enfants, Colonne vertébrale.
Anatomie radiologique du squelette normal chez Amédée LEGRAND (1950)
p. 482 à 510.
- 29.- MESCHAN I. and FARRER R.M.F.
Important aspect in the roentgen study of the normal lombo-sacral spine.
Radiology, May 1953, vol. 70 N° 5 p. 637 à 648.
- 30.- MURRAY P.D.F.
Bones : a study of the development and structure of the vertebral skeleton.
Cambridge-University Press - 1936.
- 31.- NEUHAUSER E. and GROSS R.E.
Treatment of mixed tumors of kidney in childhood
Pediatrics 1950 - 6 p. 843 à 852.
- 32.- NEUHAUSER E., WITTENBORG H.M., BERMAN C.Z. and COHEN.
Irradiation effects of roentgen therapy on growing spine.
Radiology 1952 - 59 - p. 637 à 650.
- 33.- PETERSON R.
The treatment of malignant disease by radium and X-Rays
London : Ed. Arnold - 1951 - p. 38
- 34.- PETIT P.
Développement de la colonne vertébrale
Nouveau précis de pathologie chirurgicale Tome 4, chez Masson 1948
p. 271 et suivantes.
- 35.- PHILIPPS R.F. (Normal Center of New-York).
Radiation therapy in pediatrics.
Amer. Journ. of Roentgenology 1955 - 74 - n° 4 p. 621 à 627.

1. The first part of the paper is devoted to a general discussion of the problem of the existence of solutions of the system of equations

$$\begin{cases} \Delta u = f(x, y, z, u, v, w) \\ \Delta v = g(x, y, z, u, v, w) \\ \Delta w = h(x, y, z, u, v, w) \end{cases}$$

where f, g, h are continuous functions of the variables x, y, z, u, v, w and satisfy certain conditions.

2. In the second part of the paper we consider the case when the functions f, g, h are linear in the variables u, v, w .

3. In the third part of the paper we consider the case when the functions f, g, h are quadratic in the variables u, v, w .

4. In the fourth part of the paper we consider the case when the functions f, g, h are cubic in the variables u, v, w .

5. In the fifth part of the paper we consider the case when the functions f, g, h are of higher order in the variables u, v, w .

6. In the sixth part of the paper we consider the case when the functions f, g, h are of arbitrary order in the variables u, v, w .

7. In the seventh part of the paper we consider the case when the functions f, g, h are of arbitrary order in the variables u, v, w and satisfy certain conditions.

8. In the eighth part of the paper we consider the case when the functions f, g, h are of arbitrary order in the variables u, v, w and satisfy certain conditions.

9. In the ninth part of the paper we consider the case when the functions f, g, h are of arbitrary order in the variables u, v, w and satisfy certain conditions.

10. In the tenth part of the paper we consider the case when the functions f, g, h are of arbitrary order in the variables u, v, w and satisfy certain conditions.

- 36.- REIDY J.A., LINCLEY J.R., CALL E.A. and BARR J.S.
Effects of roentgen irradiation on epiphyseal growth, Experimental studies upon the dog.
J. Bone and Joint Surgery, October 1947, 29 - p. 863 à 873.
- 37.- SCHINZ H.R., BAENSCH W.E., FRIEDL E. and UELINGER E.
Lehrbuch Der Röntgendiagnostik
G.Thieme Verlag Stuttgart 1950 - 1 - p. 144 et suivantes.
- 38.- SCHWARTZMANN J.R. and MERYL M.
Experimental production of scoliosis in rats and mice.
J. Bone and Joint surgery, January 1945, 27 - p. 59 à 69.
- 39.- SILVERSTONE S.M.
The calculation of dose from point and linear sources of radium.
Amer. Journ. of roentgenology. 1946 - 7° 55 - p. 203 à 211.
- 40.- SPANGEL D.
Effects of X Rays therapy for closure of epiphyses . Preliminary report.
Radiology september 1941 - 37 - p. 310 à 314.
- 41.- STAGNARA P., QUENEAU P. et ARCHIMBAUD J. (Lyon)
Examen radiologique des scolioses essentielles
Journal de radiologie - 1957 - vol. 38 p. 149 ;
- 42.- STEVENS R.H.
Retardation of bone growth following roentgen irradiation of an extensive naevo-carcinoma of the skin, in an infant from months of age.
Radiology. October 1935 - 25 - p. 538 à 544.
- 43.- TEISSANDIER J.
Ossification des côtes et de la colonne vertébrale chez le foetus.
Thèse n° 309 - Imprimée Paris 1944 -
- 44.- VINCENT J.
Sur l'évolution du os rtilage de conjugaison lésé par les R.X
Bulletin d'histologie appliquée. 1948 - 25 - p. 178 à 181.
- 45.- WHITEHOUSE W.W. and LAMPE I.,
Osseous damage in irradiation of renal tumors in infancy and childhood.
Amer. Journ. of roentgenology 1953 - 70 - p. 721 à 729.
- 46.- WULLSTEIN L.
Die skoliose in ihrer Behandlung and Enrstehung nach klinischen und experimentellen . Studien Zoschr. J. Chir. 1952, 10 - p.177 à 188.

TABLE DES MATIERES

	<u>Pages</u>
1.- Introduction	1
2.- Rappel du développement du corps vertébral et de la crête iliaque	3
3.- Radiologie normale de la colonne vertébrale chez l'enfant	9
4.- Notions connues sur les altérations osseuses vertébrales post-radiothérapiques *;.....	12
5.- Observations personnelles	22
6.- Tableau récapitulatif	
7.- Conclusions thérapeutiques	49
8.- Conclusions	51
9.- Bibliographie	53
